

**Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais**

**Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico**

Relatório de Estágio

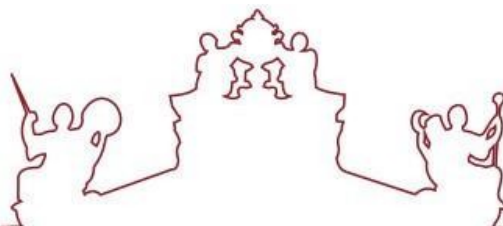
**Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico: Desenvolver um olhar matemático com a arquitetura da cidade.**

**Maria Joana Pontes Vidigal Faria Grilo**

Orientadora | Ana Paula Canavarro

Évora 2021





**Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais**

**Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico**

Relatório de Estágio

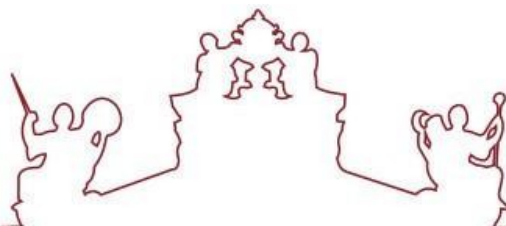
**Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e Ensino do  
1.º Ciclo do Ensino Básico: Desenvolver um olhar matemático com a  
arquitetura da cidade.**

**Maria Joana Pontes Vidigal Faria Grilo**

Orientadora | Ana Paula Canavarro

Évora 2021





O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor de Escola de Ciências Sociais:

Presidente / Maria Assunção Folque (Universidade de Évora)

Vogais / Ana Artur (Universidade de Évora) (Arguente)  
Ana Paula Canavarro (Universidade de Évora) (Orientador)

## **Agradecimentos**

Ao terminar mais uma etapa da minha formação académica, sinto a necessidade de agradecer a todos aqueles que fizeram parte de toda a fase da realização do relatório.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Ana Paula Canavarro, por tudo aquilo que fez por mim, pela sua orientação, apoio, incentivo, força ao longo de todas as fases desta investigação, que levaram à realização do presente relatório. Agradeço o seu companheirismo nos momentos de angústias e incertezas que fizeram parte deste percurso, pelas suas críticas construtivas que me proporcionaram aprendizagens significativas.

Agradeço aos meus pais, por terem tornado possível a minha formação, construindo assim um futuro, e à minha irmã, por todo o apoio e valorização que depositou em mim, em todo o meu percurso ao longo do mestrado.

Agradeço à professora cooperante por todo o apoio, partilha, refletindo comigo sobre a minha prática, com vista ao aperfeiçoamento das práticas futuras. À educadora cooperante pela interajuda e disponibilidade ao longo de toda a Prática de Ensino Supervisionada.

Termino com um especial agradecimento a todas as crianças que me acompanharam neste período, pois foram elementos indispensáveis para a concretização da minha investigação, pois sem eles não seria possível.

## **Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico: Desenvolver um olhar matemático com a arquitetura da cidade**

### **Resumo**

O presente relatório traduz a investigação realizada no âmbito das unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e em Educação Pré-Escolar.

A investigação teve como objetivo compreender o desenvolvimento das crianças que exploram conexões matemáticas com a arquitetura da cidade de Évora, nomeadamente no despertar do seu olhar matemático e na aprendizagem de conceitos geométricos, bem como retirar aprendizagens para a regulação da minha prática docente.

No âmbito desta investigação-ação realizada nos dois contextos da PES, as produções das crianças resultantes das tarefas propostas com intencionalidade revelaram-se muito importantes.

Esta investigação revela o potencial das conexões matemáticas com o património arquitetónico, permitindo às crianças desenvolver um “olhar matemático”, manifestado tanto com a identificação da presença da matemática em edifícios, como com a perceção da sua utilidade como suporte às construções. Mostra também a aquisição de conhecimentos geométricos diversos, com sentido, e o desenvolvimento de atitudes favoráveis.

**Palavras-chave:** Conexões matemáticas, Arquitetura da cidade de Évora, Geometria, Olhar matemático.

## **Supervising Teaching Practice in Pre and Primary School Teaching: To develop a mathematics view upon the town architecture**

### **Abstract**

This report is part of the curricular unit of the Supervised Teaching Practice in Primary and Preschool Teaching.

The main purpose of this research is to understand children's development who explore mathematics connections with the architecture of the city of Évora, namely focused on the awakening of their mathematical look and on the development of some geometric concepts, in order to develop some knowledge to my teaching practice.

Within this action-research performed on the two concepts of the Supervised Teaching Practice, the children's productions resulting from intentional proposed tasks revealed to be very important.

This investigation reveals the mathematics connections potential with the architectural heritage, allowing children to develop a "mathematical look", showed not only on the identification of maths in some buildings, as well as some building support. It also reveals the acquisition of several meaningful geometrical knowledge and the development of favourable attitudes.

**Key words:** Mathematical connections, Architecture of the city of Évora, Geometry, Mathematical look.

## Índice Geral

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	ii
Abstract.....	iii
Índice de Figuras .....	5
Índice de Tabelas .....	7
Capítulo 1 - Introdução.....	8
1.2. Contextos Educativos da Investigação .....	9
1.3. Objetivos e questões da investigação .....	11
1.4. Pertinência e relevância da investigação .....	12
1.5. Organização do relatório .....	14
Capítulo 2 – Revisão de literatura .....	15
2.1. Orientações curriculares para a aprendizagem da Matemática .....	15
2.1.1. Educação Pré-Escolar .....	15
2.1.1.1. Orientações curriculares internacionais.....	15
2.1.1.2. Orientações curriculares nacionais .....	17
2.1.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	19
2.1.2.1. Orientações curriculares internacionais.....	19
2.1.2.2. Orientações curriculares nacionais .....	21
2.2. A aprendizagem da Geometria .....	22
2.2.1. Abordagem à Geometria.....	22
2.2.2. Conhecimentos geométricos nos primeiros anos.....	24
2.2.3. Capacidades matemáticas em Geometria nos primeiros anos.....	25
2.2.4. Atitudes em relação à Matemática.....	29
2.2.5. Desenvolver um olhar matemático .....	31
2.3. Conexões matemáticas .....	32

2.3.1. A importância das conexões na aprendizagem.....	32
2.3.2. Conexões matemáticas com a arquitetura da cidade .....	35
2.3.3. Conexões entre a geometria e a arquitetura da cidade.....	36
2.4. Condições promotoras do sucesso na aprendizagem da Geometria .....	37
2.4.1. Comunicação matemática.....	37
2.4.2. Ensino exploratório da Matemática.....	39
2.4.3. Tarefas desafiantes .....	41
Capítulo 3 – Metodologia.....	44
3.1. Opções metodológicas.....	44
3.2. Caracterização dos contextos educativos de investigação.....	47
3.2.1. Educação Pré-Escolar .....	47
3.2.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	50
3.3. Fundamentação da intervenção didática.....	52
3.3.1. Princípios da intervenção na Educação Pré-Escolar.....	53
3.3.2. Princípios da intervenção no Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	54
3.4. Descrição e intencionalidade das tarefas matemáticas .....	56
3.4.1. Tarefas na Educação Pré-Escolar .....	57
3.4.1.1. Tarefa “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade” .....	58
3.4.1.2. Tarefa “As chaminés dos prédios da cidade” .....	59
3.4.1.3. Tarefa “A minha porta de casa” .....	60
3.4.2. Tarefas no Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	61
3.4.2.1. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Visita à Sé Catedral de Évora” (1ª Parte) .....	63
3.4.2.2. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – As fotografias da Sé Catedral de Évora” (2ª Parte) .....	64
3.4.2.3. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Criando rosáceas” (2ª Parte) .....	65
3.4.2.4. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Questão problema” (2ª Parte) .....	66
3.4.2.5. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Construindo rosáceas” (2ª Parte) .....	66



3.4.2.6. Tarefa “Construção de rosáceas de Natal” .....	67
3.5. Recolha e análise de dados .....	69
3.5.1. Recolha de dados .....	69
3.5.2. Análise de dados .....	73
Capítulo 4 – Resultados .....	76
4.1. Tarefas na Educação Pré-Escolar .....	76
4.1.1. Tarefa “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade” .....	76
Síntese .....	79
4.1.2. Tarefa “As chaminés dos prédios da cidade” .....	79
Síntese .....	83
4.1.3. Tarefa “A minha porta de casa” .....	83
Síntese .....	86
4.2. Tarefas no Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	87
4.2.1. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Visita à Sé Catedral de Évora” (1ª Parte)	87
Síntese .....	89
4.2.2. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – As fotografias da Sé Catedral de Évora” (2ª Parte)	90
Síntese .....	96
4.2.3. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Criando rosáceas” (2ª Parte) .....	97
Síntese .....	103
4.2.4. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Questão problema” (2ª parte) .....	104
Síntese .....	106
4.2.5. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Construindo rosáceas” (2ª parte) .....	107
Síntese .....	108
4.2.6. Tarefa “Construção de rosáceas de Natal” .....	109
Síntese .....	110
Capítulo 5 – Conclusões .....	111

5.1. Síntese da investigação .....	111
5.2. Conclusões da investigação .....	112
5.2.1. Que aspetos do “olhar matemático” desenvolveram as crianças? .....	112
5.2.1.1. Educação Pré-Escolar .....	112
5.2.1.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	113
5.2.2. Que conhecimentos geométricos desenvolveram as crianças? .....	114
5.2.2.1. Educação Pré-Escolar .....	114
5.2.2.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	115
5.2.3. Quais as capacidades matemáticas que foram desenvolvidas pelas crianças? ....	116
5.2.3.1. Educação Pré-Escolar .....	116
5.2.3.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico .....	116
5.2.4. Que características desta experiência se revelaram importantes para promover aprendizagens das crianças e que dificuldades se revelaram? .....	117
Referências Bibliográficas .....	123
Apêndices .....	129

## Índice de Figuras

Figura 1. Representações matemáticas e suas conexões (Canavarro, 2017, p. 39).....	28
Figura 2. Observação das portas e janelas.....	49
Figura 3. Observação das portas.....	50
Figura 4. Observação das chaminés .....	50
Figura 5. Rosáceas.....	52
Figura 6. Desenho das fachadas dos prédios .....	59
Figura 7. Pintura das janelas.....	59
Figura 8. Análise das chaminés .....	60
Figura 9. Desenho e pintura das chaminés .....	60
Figura 10. Análise e registo da tarefa.....	61
Figura 11. Construção do portefólio .....	61
Figura 12. Exploração da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte) .....	63
Figura 13. Exploração da tarefa do FC e do MB.....	64
Figura 14. Desenho das rosáceas da Sé Catedral de Évora .....	65
Figura 15. Construção das rosáceas.....	67
Figura 16. Tarefa "Construção de rosáceas de Natal" .....	68
Figura 17. Travessa Frades Grilos, Évora .....	76
Figura 18. Largo das Porta de Moura, Évora .....	77
Figura 19. Janela do G (4:5).....	78
Figura 20. Janela do MM (4:7).....	78
Figura 21. Janela do AC (4:6) .....	78
Figura 22. Janela da MR (4:10).....	78
Figura 23. Exposição da tarefa "Janelas e janelinhas nos prédios da cidade" .....	78
Figura 24. Exploração das chaminés .....	80
Figura 25. G (4:5) a desenhar a chaminé.....	82
Figura 26. AC (4:6) a desenhar a chaminé .....	82
Figura 27. LM (4:0) e MM (4:7) a desenharem a chaminé .....	82
Figura 28. Desenhos das chaminés.....	82
Figura 29. AC (4:6) a escrever as características da porta de casa.....	84
Figura 30. MR (4:10) a escrever as características da porta de casa .....	84

Figura 31. Porta de casa da CS (4:2) .....	85
Figura 32. Porta de casa do RF (4:8).....	85
Figura 33. Porta de casa da AC (4:6).....	85
Figura 34. Porta de casa da MM (4:7).....	86
Figura 35. Porta de casa MR (4:10).....	86
Figura 36. Porta de casa do MS (4:9) .....	86
Figura 37. Exploração da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte) no local .....	87
Figura 38. Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte).....	88
Figura 39. . Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte)....	88
Figura 40. . Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte)....	88
Figura 41.. Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte).....	89
Figura 42. Figuras geométricas encontradas .....	89
Figura 43. Figuras geométricas encontradas .....	89
Figura 44. VN a identificar os eixos de simetria .....	91
Figura 45. Rosácea da Figura 6 do Grupo 3 .....	92
Figura 46. Resposta do Grupo 3 .....	92
Figura 47. Rosácea da Figura 3 do Grupo 3 .....	92
Figura 48. Rosácea da Figura 3 do Grupo 1 .....	93
Figura 49. Rosácea da Figura 6 do Grupo 1 .....	93
Figura 50. Resposta do Grupo 1 .....	93
Figura 51. Resolução encontrando eixos de simetria perpendiculares e oblíquos pelo grupo 5.....	94
Figura 52. MB a desenhar a rosácea.....	97
Figura 53. MS a desenhar a rosácea .....	97
Figura 55. Resposta do SP.....	98
Figura 56. MS a desenhar a rosácea .....	98
Figura 54. Resposta do FC .....	98
Figura 57. Resolução do grupo 1 .....	104
Figura 58. Resolução do grupo 4.....	105
Figura 59. Resolução do grupo 3 .....	105
Figura 60. Resolução do grupo 2.....	106
Figura 61. Exposição das Rosáceas.....	108
Figura 62. Postal do MN .....	109
Figura 63. Postal da BM .....	109

Figura 64. Postal do DV .....	109
-------------------------------	-----

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1. Distribuição das crianças por idade e sexo da Educação Pré-Escolar .....	48
Tabela 2. Distribuição das crianças por idade e sexo do 1.ºCEB .....	50
Tabela 3. Tarefas de investigação da Educação Pré-Escolar.....	57
Tabela 4.Tarefas de investigação no 1.ºCEB .....	61
Tabela 5. Planeamento da recolha de dados .....	70
Tabela 6. Categorias de análise .....	74
Tabela 7. Análise das rosáceas da Sé Catedral de Évora.....	96
Tabela 8. Análise do desenho das rosáceas da Sé Catedral de Évora .....	99

## **Capítulo 1 - Introdução**

O presente relatório surge no âmbito da componente investigativa da Prática de Ensino Supervisionada no 1.º Ciclo do Ensino Básico e na Educação Pré-Escolar.

Neste capítulo apresento a motivação para a escolha, os contextos educativos da investigação, os objetivos e questões de investigação, a pertinência e relevância da temática e por fim a organização geral do relatório. Deste modo, investiguei a minha própria prática nos contextos, de modo a compreender quais as suas repercussões no desenvolvimento da capacidade das crianças, dando sentido à matemática, através da sua conexão com a arquitetura da cidade de Évora, nomeadamente na aprendizagem de conceitos geométricos.

### **1.1. Motivações para a escolha do tema**

A temática escolhida está intimamente ligada às conexões entre a Matemática e a arquitetura da cidade de Évora. Enquanto estudante da unidade curricular de Didática da Matemática, lecionada pela professora Ana Paula Canavarro, fez-me despertar para a importância e relevância do tema, aprender, a compreender e a dar sentido à Matemática. Nesta unidade curricular tivemos a oportunidade de pensar e realizar um roteiro matemático tanto para o 1.º Ciclo do Ensino Básico como para a Educação Pré-Escolar, o que nos permitiu desocultar aspetos matemáticos na nossa cidade, neste caso de Évora, desenvolvendo a capacidade de analisar e refletir sobre os diferentes conteúdos matemáticos, através das conexões estabelecidas, desempenhando estas um papel muito importante. O projeto MatÉvora explora exatamente as conexões entre a Matemática e o património arquitetónico da cidade de Évora, proporcionando assim a oportunidade apreciar e compreender a relevância da Matemática, incentivando o desenvolvimento de um olhar matemático perante o meio que nos rodeia.

Desta forma, pensei que seria um bom tema para desenvolver e trabalhar na Prática de Ensino Supervisionada, bem como para a minha investigação, na medida em que iria proporcionar às crianças a mesma experiência matemática por que tive oportunidade de passar.

Através das observações que realizei nos contextos educativos foi-me possível observar a necessidade de as crianças compreenderem a aplicabilidade e funcionalidade dos diferentes conteúdos que vão desenvolvendo.

O projeto MatÉvora e a minha investigação, mais especificamente centrada na aprendizagem de conteúdos geométricos, veio dar resposta à necessidade descrita anteriormente, recorrendo ao meio envolvente como ambiente de sala de aula, permitindo-lhes perceber a sua aplicabilidade.

Todos os aspetos descritos anteriormente permitiram a aquisição de competências essenciais para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, ao nível do ensino da Matemática, sendo cruciais para a minha prática educativa e para a minha investigação.

## **1.2. Contextos Educativos da Investigação**

O presente relatório é o culminar de um processo investigativo realizado no âmbito das unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que diz respeito à Educação Pré-Escolar desenvolvi a minha prática numa Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS), ou seja, uma associação sem fins lucrativos com o objetivo de criar e desenvolver atividades que proporcionem o bem-estar e o desenvolvimento global dos seus utentes (Estatutos de Associação).

A instituição localiza-se no centro histórico da cidade de Évora. A sua localização permite ter contacto direto com a riqueza patrimonial e com a comunidade, uma vez que temos a possibilidade de nos deslocarmos com facilidade até aos estabelecimentos comerciais e/ou serviços (Projeto Educativo, 2018-2021). A localização da instituição é bastante vantajosa para a aprendizagem do grupo de Pré-Escolar, na medida em que vai ao encontro das suas necessidades, permitindo-lhes tornar as aprendizagens mais significativas, pois todas as crianças têm a oportunidade de contactar com a riqueza arquitetónica da cidade, tal como foi promovido nesta investigação.

O grupo era constituído por dezoito crianças, com idades compreendidas entre os quatro e os cinco anos. A educadora cooperante, acompanhava o grupo desde a creche. O

grupo demonstra interesse e entusiasmo tanto nas propostas emergentes como nas planeadas, é também bastante comunicativo e participativo. A exploração de conexões entre a Matemática e a arquitetura da cidade de Évora não fazia parte da prática da educadora cooperante, o que acabou por se revelar um verdadeiro desafio para a mesma. Tendo em conta os diversos diálogos estabelecidos com a educadora cooperante, constatamos que a abordagem da Matemática através das conexões com a arquitetura da cidade de Évora permitia que as crianças adquirissem aprendizagens significativas a partir do seu meio envolvente.

A Prática de Ensino Supervisionada em 1.º Ciclo do Ensino Básico, teve lugar numa escola básica pública, numa turma de 4.º ano de escolaridade, com vinte e duas crianças, com idades compreendidas entre os nove e dez anos de idade. Neste grupo existiam quatro crianças com medidas de suporte à aprendizagem, onde duas vezes por semana eram acompanhadas por uma professora de apoio.

De acordo com o projeto educativo, o Agrupamento de Escolas ambiciona contribuir para impulsionar um modelo pedagógico ajustado às necessidades e interesses dos(as) seus(suas) alunos(as) (Projeto Educativo, 2014 – 2017).

A professora cooperante acompanhava a turma desde o 1.º ano de escolaridade. As crianças que constituíam esta turma eram interessadas e bastante participativas, revelando uma boa relação com os professores e auxiliares educativos.

Durante as minhas observações participantes pude constatar, que grande parte do grupo demonstrava interesse e gosto pela Matemática, pois as crianças tinham uma participação ativa na abordagem de novos conteúdos e na resolução de problemas.

Porém, a exploração de conexões não fazia parte da abordagem que a professora cooperante utilizava na área da Matemática. Os conteúdos matemáticos eram lecionados e explorados através do manual escolar, onde as conexões com o mundo real eram inexistentes. A exploração das conexões veio dar um novo olhar à professora cooperante sobre as potencialidades que a arquitetura da cidade tem para trabalhar conteúdos matemáticos de uma forma contextualizada. Através de várias conversas estabelecidas com a professora cooperante sobre as potencialidades das conexões com o contexto real, pudemos concluir que seria uma boa abordagem para trabalhar a Matemática, uma vez que dava oportunidade às crianças de terem aprendizagens matemáticas significativas. As crianças devem ser encorajados “a usar as suas próprias estratégias para estabelecerem conexões entre ideias matemáticas” (NCTM, 2007, p. 155). Neste sentido, o projeto



MatÉvora veio dar a oportunidade de propor às crianças uma experiência matemática, onde as conexões estão presentes.

As práticas desenvolvidas nestes contextos educativos permitiram-me refletir sobre a minha prática, as opções pedagógicas e a organização do ambiente educativo. Durante o período da Prática de Ensino Supervisionada tive em conta os interesses e necessidades das crianças, destacando as conexões com a arquitetura da cidade de Évora, de forma a potenciar tarefas matemática que privilegiassem a exploração de conexões em particular na aprendizagem de conteúdos geométricos.

### **1.3. Objetivos e questões da investigação**

A investigação que me propus realizar teve como principal objetivo proporcionar às crianças o desenvolvimento da aprendizagem da matemática através da exploração de conexões da matemática com o património arquitetónico da cidade de Évora e analisar quais as capacidades desenvolvidas e os conhecimentos matemáticos aprendidos na área da geometria, neste contexto de conexões, bem como de que modo as crianças evoluíam na capacidade de reconhecer a Matemática à sua volta.

Desta forma, formulei as seguintes questões de investigação, de maneira a conseguir concretizar o estudo:

1. Que aspetos do “olhar matemático” desenvolvem as crianças?
2. Que conhecimento geométricos desenvolveram as crianças?
3. Quais as capacidades matemáticas que foram desenvolvidas pelas crianças?
4. Que características desta experiência se revelaram importantes para promover aprendizagens das crianças e que dificuldades desta experiência se revelaram?

#### 1.4. Pertinência e relevância da investigação

O desenvolvimento de noções matemáticas inicia-se muito precocemente, sendo que na Educação Pré-Escolar é fundamental influenciar positivamente as aprendizagens posteriores e que é nestas idades que a educação matemática pode ter o seu maior impacto (Silva, Marques, Mata & Rosa, 2016).

Segundo as Orientações Curriculares para o Pré-Escolar (2016), a aprendizagem das crianças requer uma experiência rica em matemática, ligada aos seus interesses e à vida do seu dia a dia. Assim, cabe às instituições educativas, aos profissionais de educação proporcionar oportunidades às crianças, tarefas matemáticas que permitam estabelecer conexões com a realidade.

No 1.º Ciclo do Ensino Básico privilegia-se uma aprendizagem da Matemática com compreensão, como o desenvolvimento da capacidade, bem como a realização de conexões com os diversos domínios disciplinares e com o meio envolvente, de maneira a contribuir para a sua vida futura pessoal, profissional e social (Ministério da Educação, 2018).

Desta forma, a compreensão da Matemática permite às crianças optar por uma cidadania crítica e participativa na sociedade, com sentido de autonomia e colaboração, liberdade e responsabilidade (Ministério da Educação, 2018).

As conexões matemáticas com a realidade permitem atingir as finalidades referidas no documento curricular *Aprendizagens Essenciais*, posteriormente descritas, uma vez que criam situações onde as crianças exploram, analisam e refletem de forma integrada conhecimentos matemáticos através das conexões estabelecidas com a arquitetura da cidade.

Na escolaridade básica, o ensino da Matemática deve proporcionar uma formação que promova nos alunos uma relação positiva com a disciplina conduzida pelas seguintes finalidades principais:

- “Promover a aquisição e desenvolvimento de conhecimento e experiência em Matemática e a capacidade da sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos” (Ministério da Educação, 2018, p.2);

- “Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de reconhecer e valorizar o papel cultural e social desta ciência” (Ministério da Educação, 2018, p.3).

Os alunos ao estabelecerem e explorarem conexões a sua compreensão torna-se “mais profunda e mais duradoira”, permitindo-lhes reconhecerem a utilidade da Matemática (Ponte, 2010, p.4). Posto isto, esta investigação centra-se nas conexões entre a realidade e o património arquitetónico da cidade de Évora, mais especificamente na geometria.

Segundo Prieto (2018), reportando-se a Freudenthal, a visão atual sobre a Geometria consiste na possibilidade de compreensão do espaço físico em nosso redor, formas, e a nossa relação com esse espaço, tornando uma abordagem mais interessante e apelativa da Matemática.

A abordagem de conteúdos geométricos através da exploração do património arquitetónico permite às crianças aprenderem matemática num contexto recheado de significado para as mesmas, o que acaba por não só facilitar a sua aprendizagem, mas também de as motivar, visto que está intimamente ligada com a as suas vidas sociais e culturais.

De acordo com Barbosa, Vale e Ferreira (2015), o recurso ao meio envolvente como ambiente de sala de aula promove nos alunos “atitudes positivas e uma motivação adicional para o estudo da matemática, permitindo-lhes perceber a aplicabilidade da matemática” (p.223). O facto da aprendizagem de conteúdos matemáticos ser contextualizada faz com que as crianças tenham uma maior motivação, esta investigação pretende salientar a importância deste fator.

A flexibilização curricular foi algo que sempre refletido nesta investigação, de modo a que todos os métodos, as abordagens e procedimentos fossem relevantes e adequados para que todas as crianças alcançassem o Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória (Decreto – Lei n.º128, de 5 de julho de 2017).

### **1.5. Organização do relatório**

O presente relatório encontra-se organizado em cinco capítulos onde está contemplado todo o processo investigativo desenvolvido na Prática de Ensino Supervisionada do Pré-Escolar e da Prática de Ensino Supervisionada no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No primeiro capítulo encontra-se a introdução, onde é mencionado a motivação para a escolha, a caracterização dos contextos educativos onde desenvolvi a investigação, os objetivos e questões de investigação que definiram e orientaram a mesma, a pertinência e relevância da temática e a organização geral do relatório.

O segundo capítulo é dedicado à Revisão de Literatura, onde é apresentada a componente teórica relevante para a temática do relatório, que permite aprofundar conhecimentos teóricos acerca das conexões matemáticas, das conexões matemática com a arquitetura da cidade de Évora e da comunicação matemática. Neste capítulo ainda é referido o que nos diz os programas curriculares da Educação Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Por fim, refiro os meios utilizados, tarefas matemáticas, para o desenvolvimento da investigação nos contextos educativos.

O terceiro capítulo diz respeito à metodologia que apoiou a investigação que se sustenta segundo uma abordagem de investigação-ação. Neste capítulo está descrito e fundamentado as opções metodológicas realizadas, a caracterização dos contextos de investigação, os fundamentos da intervenção didática, a descrição e intencionalidade das tarefas e a recolha e análise dos dados.

O quarto capítulo é dedicado à análise dos dados recolhidos nos contextos educativos, segundo as tarefas matemáticas propostas às crianças, onde analiso e reflito sobre a ação desenvolvida de modo a responder às questões de investigação.

No quinto e último capítulo encontra-se a síntese da investigação, bem como as conclusões que me foram permitidas retirar da mesma. Nas considerações finais refiro as aprendizagens efetuadas, as dificuldades e inseguranças sentidas ao longo da investigação, assim como a sua pertinência para o desenvolvimento do olhar matemático com a arquitetura da cidade de Évora.

## **Capítulo 2 – Revisão de literatura**

### **2.1. Orientações curriculares para a aprendizagem da Matemática**

As orientações curriculares da Matemática têm sido modificadas ao longo dos tempos, sempre com o intuito de melhorar a qualidade da sua aprendizagem. De acordo com NCTM (2017), um programa de matemática de excelência inclui um currículo que desenvolva uma matemática relevante e segundo uma progressão coerente de aprendizagem, que estabeleça conexões entre a matemática e o mundo real.

Neste tópico irei analisar os documentos relativamente ao ensino da Matemática, as *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, Programas e Metas Curriculares da Matemática* e as *Aprendizagens Essências*, documentos estes nacionais e o *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, documento internacional.

Considero a análise dos documentos mencionados anteriormente importante, uma vez que são estes que sustentam e fundamentam os conteúdos matemáticos que devem ser explorados com as crianças.

#### **2.1.1. Educação Pré-Escolar**

##### **2.1.1.1. Orientações curriculares internacionais**

As finalidades da área da Matemática nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar são explicitadas:

A Matemática ajuda as crianças a entender os seus encontros do dia-a-dia que envolvem a Matemática em casa, na escola e na comunidade. Envolve o conhecimento e o uso de conceitos, capacidades e processos matemáticos de maneira que sejam formadas relações e conexões e sejam aplicados de forma significativa nas experiências do dia-a-dia (Canavarro et al., 2020, p. 142).

As crianças, na idade de Pré-Escolar, aprendem conceitos matemáticos através das suas atividades quotidianas. Desta forma, a aprendizagem da matemática mais rica resulta das explorações com problemas e materiais que interessam às crianças, os docentes deverão tirar partido das oportunidades de observar e influenciar o modo como estas

passam o tempo (NCTM, 2007). Assim, é fundamental que os profissionais da educação estejam atentos aos interesses e necessidades de cada uma das crianças.

A abordagem da Matemática nos primeiros anos deverá encorajar as estratégias das crianças e basear-se nas mesmas, como forma de desenvolver ideias gerais e abordagens sistemáticas (NCTM, 2007).

Os profissionais da educação deverão assegurar às crianças problemas interessantes e discussões matemáticas estimulantes sejam uma parte integrante do seu dia a dia, pois as crianças aprendem sobre o que estão a pensar e a fazer, colaborando e partilhando as suas ideias (NCTM, 2007). “As suas capacidades de comunicar através da linguagem através da linguagem, de desenhos ou outros meios simbólicos desenvolvem-se rapidamente ao longo destes anos” (NCTM, 2007, p.86).

Neste sentido, as Normas reforçam que o adulto pode e deve estimular o desenvolvimento da Matemática, criando um ambiente rico em linguagem, onde o pensamento, o raciocínio individual e a originalidade são valorizadas, o que leva a que as crianças confiem nas suas capacidades de dar sentido à Matemática.

O NCTM (2007), refere vários tipos de programas, que se deve proporcionar às crianças, de elevada qualidade, nos quais a Matemática é apresentada de modo a respeitar a natureza da própria matemática como a das crianças, dos quais são: “desenvolver os conhecimentos matemáticos intuitivos e informais dos alunos; deverão basear-se no conhecimento do desenvolvimento da criança e ter em ambientes que estimulem os alunos a tornar-se ativos na sua aprendizagem e a aceitar novos desafios; deverão desenvolver fortes estruturas conceptuais e, simultaneamente, encorajar e desenvolver as capacidades dos alunos e a sua predisposição natural para resolução de problemas” (p.86).

As Normas do NCTM (2007) exibem Normas de Conteúdo, onde apresentam os conteúdos que devem ser aprendidos, tendo em conta a seguinte divisão por temas: Álgebra, Medida e Análise de Dados e Probabilidades, Números e Operações e Geometria. Fazem referência também aos processos matemáticos que as crianças podem utilizar, sendo estes: Resolução de problemas, Raciocínio e Demonstração, Comunicação, Conexões e Representação.

A Geometria é vista como um aspeto que é desenvolvido muito antes da entrada para a escola, estando presente em inúmeras situações do dia a dia que mobilizam o desenvolvimento de capacidades e conhecimentos matemáticos (Silva, Marques, Mata & Rosa, 2016). De acordo com o NCTM (2007) as crianças deverão utilizar as suas noções

sobre os conceitos geométricos, de maneira a “adquirir proficiência na descrição, representação e orientação no seu meio ambiente (p.113). A Geometria dá oportunidade às crianças de desenvolverem o seu raciocínio matemático que difere do mundo dos números (NCTM, 2007).

Os materiais têm uma influência significativa na aprendizagem das crianças, assim, estes devem estimular um ambiente de aprendizagem de qualidade permitindo às crianças a exploração, interação e discussão de conceitos matemáticos (NCTM, 2017). Nestas idades é essencial que as crianças tenham à sua disposição, por exemplo, geoplanos, blocos, cubos de encaixe, entre outros.

“Aprender matemática é mais do que aprender conceitos e habilidades. Igualmente importantes são as capacidades relativas aos processos cognitivos e metacognitivos. Esses processos são aprendidos através de experiências de aprendizagem cuidadosamente construídas (Canavarro et al, 2020, p. 147).

#### **2.1.1.2. Orientações curriculares nacionais**

As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar baseiam-se nos objetivos globais pedagógicos definidos pela Lei-Quadro (Lei n.º 5/97, de 10 de fevereiro), que por sua vez apoiam a construção e gestão do currículo, sendo da responsabilidade de cada educador(a), em colaboração com a equipa educativa do estabelecimento educativo/ agrupamento de escolas (Silva et al., 2016).

A organização das Orientações Curriculares obedece a fundamentos e princípios orientadores que estão intimamente articulados e correspondem a uma perspetiva de como as crianças se desenvolvem e aprendem, dando principal destaque à qualidade do clima relacional, centrando-se no cuidar e educar. Estes fundamentos e princípios passam por observar, planear, agir, avaliar, permitindo ao(à) educador(a) adequar as suas práticas de acordo com os interesses e necessidades de cada criança (Silva et al., 2016).

O domínio da Matemática encontra-se na Área de Expressão e Comunicação, sendo esta área considerada básica, visto que engloba diferentes formas de linguagem que são “indispensáveis para a criança interagir com os outros, dar sentido e representar o mundo que a rodeia” (Silva et al., p.6).

A Matemática é vista como tendo um papel essencial na estruturação do pensamento das crianças, “e dada a sua importância para a vida do dia a dia e para as

aprendizagens futura, o acesso a esta linguagem e a construção de conceitos matemáticos e relações entre eles são fundamentais para criança dar sentido, conhecer e representar o mundo” (Silva et al., p.6).

O desenvolvimento de noções matemáticas inicia-se muito precocemente, neste sentido é crucial dar continuidade a estas aprendizagens e apoiar a criança, uma vez que vai influenciar positivamente as aprendizagens futuras.

Segundo as Orientações Curriculares do Pré-Escolar (2016), a aprendizagem das crianças relativamente à área de conteúdo de matemática requer uma experiência rica, ligada aos seus interesses e a vida do dia a dia, quando brincam e exploram o seu mundo quotidiano. Neste sentido, as crianças ao estabelecerem conexões com o mundo que lhes é próximo, isto é, com o seu meio envolvente têm a oportunidade de experienciar momentos ricos em aprendizagens matemáticas significativas.

O facto das crianças serem levadas a desenvolver um olhar matemático com a arquitetura da cidade, permite-lhes através da observação analisarem as características das formas geométricas, de maneira a que, progressivamente analisem as características das formas geométricas (Silva et al., 2016).

De acordo com Moreira e Oliveira (2003), as crianças aprendem melhor quando se encontram em situações que lhes permitam interagir umas com as outras no sentido de partilhar e comunicar as suas ideias acerca da Matemática.

Deste modo, o papel do(a) educador(a) é fundamental na criação do interesse e curiosidade, ao evocar a criança para a presença da Matemática no seu meio envolvente, promovendo aprendizagens como “mostrar interesse e curiosidade pela matemática, compreendendo a sua importância e utilidade; sentir-se competente para lidar com noções matemáticas e resolver problemas” (Silva et al., 2016, p. 83).

Segundo Canavarro e colegas (2020), as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar aproximam-se do que é a abordagem à Matemática no nível equivalente à Educação Pré-Escolar proposta por outros países de referência, como Singapura, que introduz a ideia de numeracia, explicando que esta “envolve o conhecimento e o uso de conceitos, capacidades e processos matemáticos de maneira que sejam formadas relações e conexões e sejam aplicados de forma significativa nas experiências do dia-a-dia”, e Finlândia, que esclarece que na Educação Pré-Escolar o



principal objetivo é garantir que a criança tenha gosto na aprendizagem em diferentes fases do seu pensamento matemático (Canavarro et al., 2020, p.25).

## **2.1.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico**

### **2.1.2.1. Orientações curriculares internacionais**

No documento NCTM (2017) é apresentado um conjunto de princípios e normas que têm como finalidade orientar os profissionais da educação no desenvolvimento do ensino da Matemática. O Acesso e Equidade, o Currículo, as Ferramentas e Tecnologia, a Avaliação e o Profissionalismo constituem os princípios apresentados pelo NCTM (2017) que “(...) fazem parte de um sistema de elementos essenciais de excelentes programas de matemática” (p.59).

O NCTM (2007) afirma que muitas das vezes a aprendizagem da Matemática se torna num processo de imitação e memorização, o que leva a que as crianças possam começar a perder o interesse, ou seja, é necessário que neste nível de ensino a aprendizagem seja ativa e intelectualmente estimulante.

O currículo matemático deve constar-se por uma sequencialização coerente de ideias matemáticas fulcrais bem articuladas entre elas ao longo de cada ano. Para tal, propõem-se problemas que promovem a compreensão conceptual, a resolução de problemas e o raciocínio, e que são retirados de contextos do quotidiano (NCTM, 2017).

Dado à quantidade de novos conteúdos que devem ser introduzidos num dado ano, é fundamental que haja tempo suficiente para ensinar novos conceitos e procedimentos usando as Práticas de Ensino da Matemática (NCTM, 2017):

- Ocupar as crianças em tarefas que promovam a resolução de problemas e o raciocínio, para dar significado a novas ideias matemáticas;
- Ocupar as crianças em discussões matemáticas com significado;
- Construir uma fluência em procedimentos, apoiada numa compreensão conceptual.

Os materiais e tarefas seleccionados pelos docentes têm uma influência significativa no que as crianças aprendem e como aprendem (NCTM, 2017). Desta forma, os profissionais da educação devem proporcionar momentos de exploração de problemas e discussões matemáticas estimulantes, onde o pensamento e o raciocínio são valorizados

e que a avaliação formativa permita que as crianças estabeleçam associações entre os conhecimentos já adquiridos e os novos (NCTM, 2007).

No 1.º Ciclo do Ensino Básico, a Matemática tem o número mínimo de horas semanais entre 6h a 15h, de acordo com o ano de escolaridade, tendo como finalidades: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013).

As Normas de Conteúdo apresentam de forma explícita os conteúdos que deverão ser aprendidos pelas crianças, sendo que estas se encontram divididas por temas, nomeadamente: Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida e Análise de Dados e Probabilidades. Para além disso, as Normas de Processo expõem as diversas maneiras como os conhecimentos sobre os conteúdos referidos podem ser adquiridos e utilizados, sendo estas constituídas pela Resolução de problemas, Raciocínio e Demonstração, Comunicação, Conexões e Representação (NCTM, 2007).

Segundo a NCTM (2007), a aprendizagem da Matemática, nestes anos de escolaridade foca-se essencialmente no pensar e fazer. “Enquanto os alunos classificam, desenham, modelam, traçam, medem e constroem, a sua capacidade de visualização das relações geométricas desenvolve-se” (NCTM, 2007, p.190), ao mesmo tempo que estão a aprender a raciocinar e a formular, testar e justificar conjecturas sobre essas relações.

Neste ciclo de ensino, as crianças deverão desenvolver modos mais precisos para descrever formas, centrando-se na identificação e na descrição das suas propriedades e aprendendo vocabulário especializado associado a essas figuras e propriedades.

A finalidade do currículo da Matemática passa por assegurar que as crianças atinjam um nível de domínio da disciplina adequada à sua vida, e para aqueles que revelam interesse, capacidade e competências (Canavarro et al., 2020).

Em suma, espera-se que as crianças consigam reconhecer e usar relações simples e padrões, usar números em experiências do quotidiano e reconhecer e usar formas simples e conceitos espaciais simples em experiências do quotidiano (Canavarro et al., 2020).

### 2.1.2.2. Orientações curriculares nacionais

No 1.º Ciclo do Ensino Básico, o ensino da Matemática rege-se por o Programa e Metas Curriculares de Matemática que se encontra dividido por os três ciclos de escolaridade, onde estão presentes os conhecimentos e as capacidades fundamentais que as crianças devem adquirir e desenvolver. Os principais problemas associados ao documento mencionado anteriormente pediam-se sobretudo com a “extensão do Programa, com antecipação de conteúdos, e com a inadequação de alguns conteúdos às faixas etárias” (Canavarro et al., 2020, p.50). Posto isto, as *Aprendizagens Essenciais* surgem do “reconhecimento da extensão dos documentos curriculares (programas e metas)” (Despacho n.º 6944-A/2018), com o intuito de criar alguma articulação horizontal e vertical entre a diversidade de documentos curriculares existentes, e da procura de articulação com o Perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória.

A aprendizagem da matemática deve partir do concreto, pelo que é fundamental que a passagem do concreto ao abstrato, seja feita de forma gradual, respeitando os tempos das crianças e promovendo deste modo o gosto por esta ciência e pelo rigor que lhe é característico (Bivar et al., 2013).

Respeitando os princípios de equidade e qualidade, o ensino da Matemática, ao nível da escolaridade básica, deve visar aprendizagens matemáticas relevantes e sustentáveis para todas as crianças (Ministério da Educação, 2018).

O Programa e Meta Curricular de Matemática realça três finalidades para o ensino da Matemática, sendo estas a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade. Estas finalidades só podem ser “atingidas se os alunos foram aprendendo adequadamente os métodos próprios da Matemática” (Bivar et al., 2013, p.2). As crianças devem ser levadas, passo a passo, “a compreender que uma visão e meramente intuitiva dos conceitos matemáticos tem um interesse muito limitado e é pouco relevante” (Bivar et al., 2013, p.2). Aponta ainda que as Metas Curriculares, articuladas com o Programa, apontam para a construção consistente e coerente do conhecimento (Bivar et al., 2013).

Segundo as *Aprendizagens Essenciais* (2018), o ensino da Matemática deve visar aprendizagens matemáticas relevantes e sustentáveis para todas as crianças.

Neste sentido, privilegia-se uma aprendizagem da Matemática com compreensão, bem como o desenvolvimento da capacidade de os alunos em utilizá-la em contextos matemáticos e não matemáticos ao longo da escolaridade, e nos diversos domínios disciplinares, por forma a contribuir não só para a sua autorrealização enquanto estudantes, como também na sua vida futura pessoal, profissional e social (Ministério da Educação, 2018, p.1 e 2).

O gosto pela Matemática constitui um propósito que pode e deve ser alcançado através do progresso da compreensão matemática. Assim, é crucial para a educação futura das crianças que se cultive de forma progressiva, algumas características próprias da Matemática, como “o rigor das definições e do raciocínio, a aplicabilidade dos conceitos abstratos ou a precisão dos resultados” (Bivar et al., 2013, p.2).

## **2.2. A aprendizagem da Geometria**

### **2.2.1. Abordagem à Geometria**

No nosso dia a dia somos confrontados com diversas situações que envolvem a mobilização de capacidades e ideias geométricas (Mendes & Delgado, 2008). As crianças muito precocemente começam a desenvolver ideias sobre alguns conceitos geométricos e raciocínio espacial, que irão servir de base para o conhecimento que irá ser desenvolvido ao longo dos anos de escolaridade. Desta forma, torna-se fundamental criar oportunidades de experiências matemática às crianças, de maneira a pensarem, refletirem e descreverem sobre o meio que as rodeia.

As experiências, acompanhadas pela explicação dos processos de pensamento e pelas justificações, oferecem um contexto apropriado à utilização de uma linguagem geométrica significativa (Rocha, Leão, Pinto, Menino, Pimparel, Gonçalves, Pires & Rodrigues, 2008).

Na Educação Pré-Escolar as crianças aprendem a matematizar as suas experiências do quotidiano, abstraindo e usando as ideias matemáticas para criarem representações de situações que tenham sido significativas para as mesmas. Neste sentido, é necessária uma abordagem sistemática, continuada e coerente por parte do(a)

educador(a), apoiando as ideias e descobertas das crianças, levando-as a aprofundar e a desenvolver novos conhecimentos geométricos (Silva et al., 2016).

Assim, é preciso que as aprendizagens partam de modelos concretos, isto é, da experimentação de materiais geométricos manipuláveis e, posteriormente da reflexão sobre as atividades realizadas, sendo fundamentais na construção dos conceitos (Rocha et al., 2018).

As experiências, acompanhadas pela explicação dos processos de pensamento e pelas justificações, oferecem um contexto apropriado à utilização de uma linguagem geométrica significativa (Rocha et al., 2008; Brunheira & Ponte, 2018). Os(As) educadores(as) desenvolvem a Geometria através de atividades exploratórias que surgem dos interesses e necessidades das crianças.

Segundo o NCTM (2007), a aprendizagem da geometria exige pensar e fazer. “Enquanto os alunos classificam, criam, desenharam, modelam, traçam, medem e constroem, a sua capacidade de visualização das relações geométricas desenvolve-se” (NCTM, 2007, p.190).

No 1.º Ciclo do Ensino Básico, em geometria as crianças utilizam a visualização, o raciocínio espacial e o conhecimento geométrico para resolver problemas (Breda, Serrazina, Menezes, Sousa & Oliveira, 2011). O desenvolvimento de capacidades de visualização deve ser assumido como uma componente fundamental do raciocínio geométrico (Rocha, 2008; Loureiro 2009).

De acordo com Johnston-Wilder e Mason (citado por Brunheira e Ponte, 2018) a visualização é uma característica inerente ao raciocínio geométrico, constituindo uma ferramenta poderosa: “Talvez o poder mais importante de todos é o poder de imaginar e expressar o que é imaginado através de gestos, movimentos, diagramas, palavras e símbolos” (p. 465).

O raciocínio espacial “fornece não apenas o *input* para o raciocínio geométrico formal, mas também ferramentas cognitivas críticas para uma análise geométrica formal” (Battista, citado por Brunheira e Ponte, 2018, p. 465).

Os percursos de aprendizagem em geometria são (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 2018):

- A apropriação da linguagem e dos conceitos geométricos faz-se de um modo gradual, levando a que sejam retomados frequentes vezes em contextos distintos, ao longo dos diferentes anos de escolaridade;

- As primeiras abordagens da geometria envolvem atividades como construir, modelar, traçar, medir, desenhar, visualizar, comparar, transformar e classificar figuras geométricas. Estas atividades desenvolvem o sentido espacial e preparam os alunos para se tornarem mais precisos no estudo das características de formas de duas e três dimensões;
- Para classificar, investigar propriedades geométricas e relações nos triângulos, nos quadriláteros e nos sólidos, é importante toda a experiência de manipulação e construção já iniciada no 1.º ciclo ou antes.

As conexões com a realidade, mais especificamente com a arquitetura, permitem que a geometria seja mais valorizada e entendida. Esta componente da Matemática permite-nos descrever, analisar e refletir sobre o mundo que nos rodeia, sendo que também está presente em muitas atividades do nosso dia a dia. A utilização de materiais manipuláveis, muitas das vezes constituem uma ferramenta que ajuda as crianças a visualizar e a raciocinar sobre propriedades geométricas.

Estas experiências, acompanhadas da explicação dos processos de pensamento e das justificações, oferecem um contexto apropriado à utilização de uma linguagem geométrica significativa (Rocha et al., 2008).

### **2.2.2. Conhecimentos geométricos nos primeiros anos**

A aquisição de conhecimentos ao nível da Matemática pode ser justificada pelas diversas práticas que ocorrem no dia a dia, fazendo parte o património arquitetónico, histórico e cultural.

O desenvolvimento de noções matemáticas inicia-se na Educação Pré-Escolar, sendo que “os conceitos matemáticos adquiridos nestes primeiros anos vão influenciar positivamente as aprendizagens posteriores e que é nestas idades que a educação matemática pode ter o seu maior impacto (Silva et al., 2016, p.74).

O(A) professor(a)/educador(a) deve proporcionar experiências diversificadas e desafiantes, apoiando a reflexão das crianças, de maneira a permitir-lhes a construção de conhecimentos matemáticos (Silva et al., 2016; Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008).

Segundo a NCTM (2007), os conhecimentos geométricos e espaciais que as crianças já adquiriram devem ser ampliados, a partir de explorações, investigações e discussões na sala de aula, sobre as formas e estruturas geométricas.

A Geometria é apresentada tendo em conta as noções básicas, iniciando pela localização e orientação no espaço, ou seja, reconhecimento visual de objetos no espaço, figuras geométricas, distâncias e comprimentos, áreas, massa, capacidade, volume, tempo e contagem de dinheiro (Bivar et al., 2013).

De acordo com as Orientações Curriculares para o Pré-Escolar (2016), na Geometria, a construção de noções matemáticas, designado por pensamento espacial fundamenta-se a partir de explorações fora e dentro do contexto educativo. As tarefas matemáticas constituem-se uma das formas de ampliar estes conhecimentos, uma vez que permitem a aprendizagem de “conceitos matemáticos ao mesmo tempo que desenvolvem capacidades matemáticas fundamentais, nomeadamente de resolução de problemas, de raciocínio matemático e de comunicação matemática” (Canavarro & Pinto, 2012, p. 51).

O contacto com diversas experiências em que a Geometria está presente possibilita desenvolver conhecimentos matemáticos, em que as crianças compreendam a utilidade da Geometria. Esta assenta no apoio ao pensamento espacial, análise e operações com formas, e na construção de padrões, favorecendo a formulação de noções matemáticas (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008; Silva et al., 2016).

No 1.º Ciclo do Ensino Básico, as crianças identificam, interpretam e descrevem relações espaciais, e descrevem, constroem e representam figuras geométricas, identificando a sua posição no plano ou no espaço e as suas propriedades (Ministério da Educação, 2018).

### **2.2.3. Capacidades matemáticas em Geometria nos primeiros anos**

As orientações curriculares para o ensino da Matemática sugerem que as crianças aprendam os conceitos matemáticos simultaneamente quando desenvolvem capacidades matemáticas fundamentais, nomeadamente de resolução de problemas, de raciocínio matemático, de comunicação matemática e de estabelecer conexões matemáticas (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999; NCTM, 2007; Canavarro & Pinto, 2012). Propõem, também, que estas “capacidades transversais sejam alvo de atenção desde o

início da escolaridade dos alunos, devendo começar a ser desenvolvidas desde o ensino pré-escolar” (Canavarro & Pinto, 2012, p.51).

As crianças expressam o seu pensamento e/ou raciocínio matemático de diferentes formas. A forma como cada criança representa a sua ideia matemática e como a comunica traduz-se como sendo um papel essencial no desenvolvimento e aperfeiçoamento de formas de representação. A capacidade de realizar representações matemáticas surge associada ao compreender e lidar com conceitos matemáticos, como também ao desenvolvimento das capacidades transversais de resolver problemas e de raciocinar (Canavarro & Pinto, 2012). No caso da Geometria, as representações são fundamentais.

A “compreensão das representações aliada à capacidade de representar ideias, constituem ferramentas fundamentais para pensar matematicamente” (Boavida et al., 2008, p.71). Assim, as representações devem ser tratadas como elementos fundamentais da compreensão matemática das crianças no que respeita a conceitos, a procedimentos e às relações entre elas (NCTM, citado por Boavida et al., 2008).

As representações iniciais das crianças são representações por norma “idiossincráticas, espontâneas e imediatas” (Santos, citado por Canavarro & Santos, 2012, p. 54), que têm mais a ver com o conhecimento do dia a dia do que com o conhecimento científico.

As crianças devem “criar e usar representações para organizar, registar e comunicar ideias matemáticas” (NCTM, 2007, p. 160). Deste modo, as crianças devem recorrer à utilização dos diversos tipos representações para registar e expressar as suas ideias matemáticas.

Segundo Bruner (1999), na resolução de tarefas, as crianças podem utilizar três tipos de representações, as representações ativas, as icónicas e as simbólicas. Estes três tipos de representação atuam “durante o desenvolvimento da inteligência humana e a interação entre os diferentes sistemas é crucial para o desenvolvimento de cada pessoa” (Canavarro & Pinto, 2012, p.55).

As representações ativas estão intimamente associadas à ação, ou seja, a importância deste modo de representação parte do pressuposto de que o conhecimento surge através da ação (Boavida et al., 2008). Neste sentido, a manipulação adequada de objetos didáticos, e a simulação de situações, “propiciam oportunidades para criar modelos ilustrativos, contribuindo para a construção de conceitos” (Boavida et al., 2008,



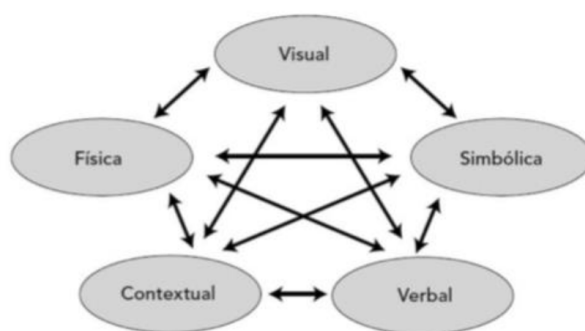
p.71). As representações ativas relacionam-se com o princípio do aprender fazendo: eu faço e aprendo (Fernandes, 2014).

Em relação às representações icónicas, estas baseiam-se na organização visual, no uso de figuras, imagens, esquemas, diagramas ou desenhos para ilustrar conceitos, procedimentos ou relações entre eles (Boavida et al., 2008; Canavarro & Pinto, 2012). De acordo com Bruner (1999), este tipo de representação caracteriza-se pela organização visual ou outra organização sensorial e o recurso a imagens de resumo. “Este modo de representação distancia-se, assim, do concreto e do físico” (Boavida et al., 2008, p.71).

As crianças, desde muito cedo, expressam-se através do desenho, sendo esta a sua primeira linguagem escrita que se vai enriquecendo com a capacidade de definir melhor as figuras e de incluir pormenores. Em alternativa à linguagem escrita a criança, através do desenho encontra um valioso recurso para comunicar e expressar os seus sentimentos, vontades e ideias, que muitas vezes (Canavarro & Pinto, 2012).

Um outro tipo de representação icónica é o chamado de diagrama, por vezes também designado por esquema. Um diagrama é “uma representação visual que apresenta os dados e as suas relações num formato espacial” (Canavarro & Pinto, 2012, p.58). Estes tipos de representação podem ser encarados como representações da estrutura dos problemas e podem transformar-se em ferramentas de apoio ao raciocínio matemático por permitirem desocultar as relações matemáticas (Canavarro & Santos, 2012).

As representações simbólicas consistem na representação da realidade através da linguagem simbólica. Os símbolos simplificam a forma de referenciar algo e a sua manipulação permite alcançar resultados que, sem eles, seriam de todos impossíveis (Canavarro, 2017). É importante referir que estas representações apresentam funções, tais como, raciocinar, comunicar e aprofundar a compreensão de conceitos matemáticos. Canavarro (2017) apresenta um esquema (Figura 1), onde podemos verificar que as representações estão todas interligadas.



*Figura 1. Representações matemáticas e suas conexões  
(Canavarro, 2017, p. 39)*

O uso de representações múltiplas e a exploração das suas inter-relações, isto é, as conexões entre as diferentes representações, oferecem uma oportunidade de estabelecer conexões dentro da própria Matemática (Canavarro, 2017). As crianças ao estabelecerem conexões aprendem a representar, discutir e estabelecer conexões entre ideias matemáticas, conseguindo desta forma aprofundar a sua compreensão sobre essas mesmas ideias (Canavarro, 2017).

O Programa de Matemática para o Ensino Básico reforça a ideia de que os(as) alunos(as) devem desenvolver:

(...) a capacidade de compreender os enunciados dos problemas matemáticos, identificando as questões que levantam, explicando-as de modo claro, conciso e coerente, discutindo, do mesmo modo, estratégias que conduzam à sua resolução. Os alunos devem ser incentivados a expor as suas ideias, a comentar as afirmações dos seus colegas e do professor e a colocar as suas dúvidas. Sendo igualmente a redação escrita parte integrante da atividade matemática, os alunos devem também ser incentivados a redigir convenientemente as suas respostas, explicando adequadamente o seu raciocínio e apresentando as suas conclusões de forma clara, escrevendo em português correto e evitando a utilização de símbolos matemáticos como abreviaturas estenográficas (Bivar et al., 2013, p.5).

A comunicação matemática é vista como uma capacidade transversal necessária para uma aprendizagem significativa, uma vez que permite às crianças organizarem e consolidarem o seu raciocínio matemático, incentivamente sempre a discussão em grande

grupo, o que acaba por ser um momento bastante enriquecedor para a aprendizagem matemáticas das crianças. Este tópico, a comunicação matemática, será desenvolvido mais aprofundadamente mais à frente no relatório.

#### **2.2.4. Atitudes em relação à Matemática**

A aprendizagem da Matemática não se prende apenas por fatores cognitivos, aquisição de conhecimentos e capacidades, é necessário que as crianças desenvolvam uma **atitude** relativamente à Matemática. A construção de uma atitude pode ser bivalente, ou seja, pode ser positiva ou negativa, muitos autores “either implicitly or explicitly define attitude to mathematics” (Goldin, Metzuyanin, Jansen, Lutovac, Martino, Marselli, Middleton, Pantziara & Zhang, 2016, p.3; Martino & Zan, 2015).

A atitude é considerada um instrumento interpretativo, que permite compreender as razões das ações intencionais que envolvem complexas relações entre aspetos afetivos e cognitivos (Martino & Zan, 2015).

Segundo Martino e Zan (2015), a atitude em relação à matemática “attitude towards mathematics is no longer a predictive variable for specific behaviors, but a flexible and multidimensional interpretative tool, aimed at describing the interactions between affective and cognitive aspects in mathematical activity” (p.3).

Através da atitude demonstrada pelas crianças o(a) educador(a)/professor(a), muitas das vezes conseguem explicar as dificuldades e/ou interesses das crianças. Canavarro e Prieto (2017), afirmam que o recurso a contextos não formais se constitui como um ambiente educativo que pode promover nas crianças atitudes positivas e uma motivação adicional para o estudo da Matemática.

O estabelecer conexões com a Geometria e o património arquitetónico leva a que as crianças tenham uma aprendizagem significativa, através da vivência de experiências individuais e coletivas. Os(As) alunos(as) desenvolvem uma atitude mais favorável relativamente à Matemática, apreciando o seu valor como explicação das situações extra-matemáticas e possibilidade de intervenção sobre essas situações (Canavarro, 2017).

O período da Educação Pré-Escolar é um período crítico para o desenvolvimento de aprendizagens fundamentais, bem como para o desenvolvimento de atitudes e valores estruturantes para aprendizagens futuras. Deste modo, é essencial que o(a) educador(a) envolva as crianças em tarefas desafiantes, de maneira a suscitar-lhes interesse, curiosidade e entusiasmo. Assim sendo, as crianças realizam aprendizagens com sentido,

sendo capazes de as utilizar noutras situações quotidianas, desenvolvendo atitudes positivas face à aprendizagem da Matemática, criando disposições favoráveis para continuar a aprender (Barbosa, 2013; Silva et al., 2016).

Existem fatores sociais e motivacionais que acabam por influenciar a atitude por parte das crianças em relação à aprendizagem da Matemática (Goldin et al., 2016).

A teoria da autodeterminação sugere que três necessidades humanas primárias que conduzem a interação das motivações sociais e individuais: necessidade de competência, autonomia e relacionamento. A competência e o relacionamento constituem-se comportamentos de natureza social, fundamentais para o sucesso em Matemática, a interajuda entre as crianças está aqui muito presente, sendo que as crianças quem tem sucesso ao nível matemático podem e devem apoiar aquelas com mais dificuldades (Goldin et al., 2016).

Relativamente aos fatores motivacionais, estes centram-se muito nos interesses e preferências das crianças. “Interest has been found to be one of the most significant predictors of mathematical achievement and persistence over the years” (Goldin et al., 2016, p. 20). Contudo o interesse, não é suficiente, é necessário outros fatores, *perceived instrumentality*, que desempenham um papel importante. Entre esses fatores é a utilidade, o grau em que o aluno sente que o envolvimento resultará em alguns conhecimentos, habilidade ou posição social valiosos, que podem ser instrumentais para cumprir algum interesse não matemático (Husman, citado por Goldin et al., 2016). Os objetivos pessoais que podem ser descritos como a interação da proximidade do objetivo, a especificidade do objetivo e o foco no objetivo; objetivos específicos da tarefa; percepções de instrumentalidade endógena demonstraram aumentar o interesse na tarefa e no esforço que as crianças estão dispostos a aplicar à investigação matemática; instrumentalidade exógena, por sua vez, está associado à persistência em direção a objetivos distais; *self-efficacy*, quando se envolvem em tarefas que proporcionam o cumprimento de suas objetivos de aprendizagem; e *affect*, uma vez que o conteúdo emocional resulta de uma resposta à realização da tarefa (Goldin et al., 2016; Martino & Zan, 2015).

A Geometria proporciona um excelente valor motivacional para o desenvolvimento do pensamento matemático das crianças. O estudo da Geometria permite à criança relacionar o seu mundo com interesses reais, desenvolver as suas capacidades espaciais, constituir um bom meio para conectar com outros conceitos matemáticos e proporcionar um conjunto de situações problemáticas contribuindo, assim,

para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas (Moreira & Oliveira, 2003).

### **2.2.5. Desenvolver um olhar matemático**

A ideia de “olhar matemático” tem vindo a ser utilizada recentemente no contexto do trabalho com as conexões matemáticas e incorpora atitudes, capacidades e conhecimentos que as crianças devem revelar quando desenvolvem a capacidade de relacionar a Matemática com o que as rodeia (Alves & Canavarro, 2019). Para a maioria das crianças, a Matemática que as rodeia permanece frequentemente “invisível” ao olhar destreinado (Vale & Barbosa, 2019). No entanto, aquilo que nos rodeia no dia a dia oferece múltiplas oportunidades de tornar a Matemática visível, em particular quando nos deslocamos pelas cidades e observamos os seus edifícios.

As conexões estabelecidas entre a Matemática e a arquitetura da cidade convidam as crianças a desenvolver um “olhar matemático”, desocultando a Matemática “(...) implicada nos edifícios e espaços urbanos, analisando a sua presença, e discutindo a sua utilidade e valor na criação de construções arquitetónicas” (Luís, Canavarro & Alves, 2019, p. 108). A aprendizagem da Matemática através das conexões com o património arquitetónico, permite que esta seja surja contextualizada e os seus conceitos integrados e com sentido (Luís, Canavarro & Alves, 2019).

De especial relevo assume nesta perspetiva a Geometria. De acordo com Mendes e Delgado (2008), a Geometria inclui um valor estético que se traduz em sensibilidade para contemplar obras de arte, que recorrem a motivos geométricos como a arquitetura. O “olhar matemático” sobre o meio que nos é familiar é influenciado pelos conhecimentos e pela sensibilidade geométrica que cada um de nós vai desenvolvendo ao longo da vida (Mendes & Delgado, 2008; Vale & Barbosa, 2019).

Assim, estabelecer conexões de modo a potenciar o desenvolvimento da capacidade de reconhecer conteúdos matemáticos no património arquitetónico da cidade é uma estratégia que educadores e professores têm interesse em concretizar. Através da exploração de tarefas matemáticas que envolvam as conexões entre a Matemática e a arquitetura da cidade, as crianças vão desenvolvendo o seu olhar matemático, que progressivamente vai-se tornando cada vez mais desperto no reconhecimento de conteúdos matemáticos, constituindo esta opção pedagógica tanto oportunidade de aplicação de conteúdos já aprendidos como oportunidade de dar lugar à emergência de

novos conteúdos que se revelam pertinentes na análise e interpretação das situações (Luís, Canavarro & Alves, 2019).

## **2.3. Conexões matemáticas**

### **2.3.1. A importância das conexões na aprendizagem**

A área curricular de Matemática tem uma enorme relevância na vida e no desenvolvimento das crianças, uma vez que a mesma se encontra de forma inevitável no seu quotidiano. O desenvolvimento das noções matemáticas nas crianças é de início precoce, sendo assim necessário dar continuidade às aprendizagens, apoiando-as no seu desejo de aprender através do meio que as rodeia (Silva et al., 2016).

A exploração de conexões permitiu ultrapassar alguns obstáculos que as instituições educativas costumavam colocar entre a Matemática e outros domínios, permitindo às crianças apreciar a sua beleza e funcionalidade, “enquanto forma de observação, representação e interpretação mais claras do mundo que as rodeia” (NCTM, 2007, p. 154).

O grande propósito das conexões passa por ampliar a compreensão das ideias e dos conceitos que nelas estão envolvidos, e consequentemente permitam aos “alunos dar sentido à Matemática e entender esta disciplina como coerente, articulada e poderosa” (Canavarro, 2017, p.38).

De acordo com Carreira (2018), o ato de criar conexões pode ser entendido como uma ação que se estende para além do conhecimento, escapando, designadamente, à distinção entre conhecimento, processual e conhecimento conceptual. Deste modo, a criação de conexões matemáticas, em contexto de aprendizagem corresponderá a uma prática matemática, muito mais do que um elemento do conhecimento matemático a ser alcançado.

As conexões matemáticas permitem ter uma visão alargada quanto possível da forma como podem ser entendidas, pensadas e levadas à prática, no currículo, na sala de aula e nos diversos temas matemáticos (Carreira, 2010).

“Ligar a Matemática à vida real permite realçar a sua importância no desenvolvimento da sociedade actual, quer do ponto de vista científico, quer social” (Boavida et al., 2008, p.38).

As crianças aprendem através da exploração do seu mundo, desta forma os seus interesses e atividades do dia a dia constituem um meio natural para o desenvolvimento do pensamento matemático (NCTM, 2007).

Cabe aos profissionais de educação proporcionar experiências motivadoras, encorajadoras e com significado às crianças, dando-lhes a oportunidade de reflexão, colocando questões que lhes permitam indo construir as noções matemáticas.

Atualmente, não basta ter aptidão para a realização de cálculos, memorização de factos e procedimentos para a resolução de problemas rotineiros, porém todas estas capacidades são essenciais. “Ser capaz de reconhecer e definir problemas, de gerar várias soluções ou caminhos para chegar a uma solução, encontrando os mais eficientes ou elegantes, de justificar conclusões, e comunicar resultados é mais importante” (Vale, Barbosa & Pimentel, 2014, p.121).

Todas das capacidades referidas anteriormente não são inatas, ou seja, não nascem com a criança, é importante cultivá-las e desenvolvê-las proporcionando às crianças oportunidades de aprendizagem apropriadas para “despoletar o potencial criativo, inovador e crítico” (Vale, Barbosa & Pimentel, 2014, p.121).

Estabelecer conexões “proporciona uma compreensão mais profunda e duradoura das ideias matemáticas e uma valorização da Matemática como instrumento de compreensão do mundo” (Boavida et al., 2008, p.8).

O conceito de conexão leva à ideia de uma ligação, de uma dependência. As conexões matemáticas, por um lado, visam a criação e exploração de situações em que as crianças trabalhem a Matemática ligada a problemas da vida real, ou seja, que estabeleçam conexões da Matemática com a realidade (Boavida et al., 2008).

O grande intuito das conexões passa por alargar a compreensão das ideias e dos conceitos que nelas estão envolvidos, permitindo assim às crianças dar sentido à Matemática e compreender esta disciplina como coerente, articulada e poderosa (Canavarro, 2017).

Os profissionais de educação têm um papel crucial no desenvolvimento do potencial criativo das crianças, proporcionando-lhes experiências de aprendizagem adequadas. Neste sentido, deverão incluir nas suas práticas tarefas desafiantes, tomando

em contas as componentes essenciais do pensamento criativo, como a fluência, a flexibilidade e a originalidade (Barbosa, Vale & Ferreira, 2016).

Uma tarefa é entendida como “o universo conceptual associado a cada tarefa, que pode remeter para um campo da vida quotidiana, do qual o aluno pode ter maior ou menor experiência pessoal, ou remeter apenas para o universo matemático” (Ponte & Quaresma, citado por Barbosa, Vale & Ferreira, 2016).

As tarefas podem ter contextos reais, semirreais ou simplesmente matemáticos (Skovsmose, citado por Barbosa, Vale & Ferreira, 2016).

As situações reais são retiradas diretamente do dia a dia das crianças e as questões e atividades matemáticas fazem referência somente à Matemática. Nos manuais escolares podemos encontrar com mais frequências as tarefas contextualizadas em situações da semirrealidade, que por sua vez não exigem da criança um conhecimento do contexto real envolvido e não exigem que a solução encontrada faça completo sentido no contexto formulado (Barbosa, Vale & Ferreira, 2016).

Na Educação Matemática Realista os contextos reais têm que se relacionar com situações que as crianças compreendam e a que possam atribuir significado (Barbosa, Vale & Ferreira, 2016).

As crianças devem ser confrontadas com desafios, como uma questão colocada deliberadamente para motivar uma tentativa de resolução, e que procura, ao mesmo tempo, que as mesmas aprofundem o conhecimento e a compreensão de determinados tópicos (Barbosa, Vale & Ferreira, 2016), para que desta forma motivem o surgimento de atitudes positivas face à matemática.

Cabe aos profissionais de educação procurar utilizar diferentes abordagens dos conteúdos matemáticos para que as crianças “compreendam o sentido estético, o prazer lúdico e a utilidade da matemática, visando simultaneamente o desenvolvimento de capacidades cognitivas de ordem superior, como a resolução de problemas, a comunicação, o raciocínio e a criatividade” (Barbosa, Vale & Ferreira, 2015, p.58).



### **2.3.2. Conexões matemáticas com a arquitetura da cidade**

A disciplina de Matemática continua a ser explorada da mesma forma, sendo que o ensino é tradicional, baseia-se apenas no uso de respostas predefinidas mesmo sem a compreensão de todo o processo envolvido para chegar até às mesmas (Silva, 2013).

As conexões matemáticas com o meio envolvente, neste caso específico com o património arquitetónico, são uma excelente ferramenta para dar oportunidade às crianças de refletirem criticamente, de forma a construírem o seu próprio conhecimento matemático, dando sentido e significado às suas aprendizagens.

O recurso ao meio envolvente como ambiente educativo pode promover nas crianças “atitudes positivas e uma motivação adicional para o estudo da matemática, permitindo-lhes compreender a sua aplicabilidade, mas também desenvolver capacidades e conhecimentos matemáticos associados a todos os temas do currículo” (Barbosa, Vale & Ferreira, 2015, p.58).

O exterior, contextos não formais, oferece oportunidades de exploração no meio envolvente que não podem ser replicadas dentro da sala de aula, visto que “estas experiências permitem às crianças experimentar, fazer escolhas, desenvolver a autonomia, arriscar e identificar/resolver desafios de forma segura e significativa” (Barbosa, Vale & Ferreira, 2016, p.358).

Segundo Mendes e Gil (2011), a conexão entre a matemática e a arquitetura é vista como uma abordagem didática de conteúdos matemáticos, sendo que a transversalidade será a matriz didática da exploração do património arquitetónico. Deste modo, o trabalho cooperativo permite às crianças refletirem sobre a produção do seu conhecimento, em que as práticas arquitetónicas assumem um papel central na problematização levando à construção de ideias matemáticas contextualizadas.

Na arquitetura, as atividades que as crianças realizam movidos pelos seus interesses e curiosidade, proporcionam-lhes o desenvolvimento de capacidades matemáticas e conhecimento informal que possuem um forte potencial para o estabelecimento de conexões com a Matemática trabalhada em contexto escolar (Boavida et al., 2008; Latas & Moreira, 2013).

Uma das funções da Arquitetura passa por dar sentido ao meio que nos rodeia, dado que a relação entre arquitetura e matemática é compreendida no seu contexto

cultural, dando à Matemática duas funções, as formas exploradas na arquitetura e o significado simbólico (Mendes & Gil, 2011).

A arquitetura através da sua observação permite-nos desenvolver o “olhar matemático”, onde verificamos a importância que a Matemática possui escolha das formas geométricas e nas disposições espaciais e dimensionais que compõem os edifícios (Mendes & Gil, 2011). Desta forma, podemos concluir que a Matemática e a arquitetura estão intimamente relacionadas, sendo que as práticas arquitetónicas realizadas pelas crianças lhes permitem a construção de ideias e conceitos matemáticos contextualizados.

### **2.3.3. Conexões entre a geometria e a arquitetura da cidade**

As capacidades associadas aos conceitos geométricos de algumas crianças excedem as suas aptidões numéricas e podemos tirar partido desses pontos fortes, promovendo o entusiasmo pela Matemática e pelo raciocínio aplicado à mesma (NCTM, 2007).

Assim, o ensino da geometria não deve, como qualquer outra área da Matemática, consistir apenas na transmissão de conteúdos (por parte do(a) educador(a)/professor(a)) e memorização (por parte das crianças), deve sim basear-se numa experiência geométrica informal permitindo às crianças descobrir, explorar, visualizar, registar, comparar e discutir, tendo o profissional de educação o papel de orientar e facilitar a aprendizagem das crianças (Rosa, 2009).

A geometria é o estudo do espaço e das formas, como diz Freudenthal (citado por Balinha & Mamede, 2016), é agarrar o espaço em que a criança vive, respira e se move e que deve aprender a conhecer para explorar e conquistar.

“A Geometria está à volta de nós na arte, na natureza, o que possibilita às crianças aplicarem o seu sentido espacial e conhecimentos das propriedades das formas ao mundo real (Breda, Serrazina, Menezes, Sousa & Oliveira, 2011).

O estudo das formas no espaço e das relações espaciais é importante pois ajuda as crianças a relacionarem a Matemática com o mundo real (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999; Balinha & Mamede, 2016).

De acordo com Mendes e Delgado (2008), a aprendizagem da Geometria através da arquitetura faz com que o “valor motivação” esteja presente nas crianças, despertando o interesse pela Matemática. O “olhar” sobre aquilo que nos rodeia é “influenciado pelos

conhecimentos e pela sensibilidade geométrica que cada um de nós vai desenvolvendo ao longo da vida” (Mendes & Delgado, 2008, p.9).

A Matemática e a Geometria apresentam duas práticas distintas: arquitetura dimensão de medição, o que leva à relação com os números, porém tem uma forma e volume, figuras planas e sólidos, que se relaciona com a geometria. Para além disso, possui uma outra dimensão que corresponde à composição e relacionamentos, que se referem à relação com proporção, proporção e simetria (Williams, 1998).

A partir do património arquitetónico que nos rodeia, as crianças começam a descrever e a identificar uma diversidade de formas, que por sua vez, vão descobrindo as suas propriedades, começando por fazê-lo em figuras tridimensionais passando posteriormente para as bidimensionais (Breda et al., 2011).

A Geometria constitui-se como uma área da Matemática que permite às crianças aprender e compreender as estruturas presentes na arquitetura, de forma contextualizada, o que torna as suas aprendizagens significativas, valorizando o seu valor estético.

## **2.4. Condições promotoras do sucesso na aprendizagem da Geometria**

### **2.4.1. Comunicação matemática**

As conexões estabelecidas entre a matemática e a arquitetura permitem criar momentos ricos de interações em torno de ideias significativas, promovendo e incentivando a comunicação de processos matemáticos. O desenvolvimento do raciocínio matemático implica o recurso a situações em que se incentiva a exploração e a reflexão da criança, tal como acontece com as conexões matemáticas (Silva et al., 2016). É a partir destas situações que a criança é “encorajada a explicar e justificar as suas soluções, sendo a linguagem também essencial para a construção do pensamento matemático” (Silva et al., 2016, p.75).

A comunicação matemática considerada como capacidade transversal é caracterizada como uma aprendizagem significativa da Matemática, uma vez que proporciona às crianças o contacto com o fundamental da atividade matemática, bem como ao(à) educador(a)/professor(a), excelentes indicadores sobre o processo de ensino e aprendizagem” (Boavida et al., 2008; Breda et al., 2011).

A comunicação matemática é uma parte fundamental da atividade matemática das crianças, desempenhando um papel essencial na aprendizagem da disciplina. A

comunicação permite a apresentação e avaliação de resultados de experiências, partilha e confronto de ideias e a explicitação de processos de raciocínio, criando oportunidades às crianças para a clarificação e desenvolvimento do pensamento e para a construção do conhecimento matemático (Ministério da Educação, 2007). Comunicar os processos matemáticos, de forma clara, exige a organização, clarificação e sistematização do nosso próprio pensamento e a desenvolver formas mais elaboradas de representação (Boavida et al., 2008; Silva et al., 2016; NCTM, 2007).

Segundo Brendefur e Frykholm (citado por Boavida, Silva & Fonseca, 2009), existem diversas perspetivas sobre a comunicação matemática que emergem da análise de documentos curriculares, dos quais destaco, a comunicação reflexiva, onde há partilha de ideias, estratégias e resoluções entre o(a) educador(a)/professor(a) e as crianças e também a comunicação instrutiva, onde se mantém o encorajamento à partilha de ideias e à reflexão sobre essas ideias e suas relações (Boavida, Silva & Fonseca, 2009). Estas duas perspetivas de comunicação são fundamentais para o desenvolvimento das competências matemáticas das crianças, cabe ao(a) educador(a)/professor(a) proporcionar às crianças tarefas, momentos em que tal aconteça, em que a voz da criança é valorizada, dando-lhes tempo para exprimirem as suas ideias, o seu raciocínio e as suas estratégias de resolução. Neste sentido, os(as) educadores(as)/professores(as) deverão ajudar as crianças a aprender a comunicar sobre matemática, a explicar as suas respostas e a descrever as suas estratégias. Ao escutar os outros, atentamente, as crianças tornam-se conscientes da existência de perspetivas e estratégias alternativas (NCTM, 2007).

A comunicação, quer na dimensão escrita, quer na dimensão oral, remetem para a representação das ideias matemáticas. Isto é, existe efetivamente uma interdependência entre as representações em Matemática e a comunicação, uma vez que a partilha de representações, pelas crianças, “é essencial para que possa haver comunicação e compreensão” (Boavida et al., 2008, p. 71). De acordo com Pinto e Canavarro (2012) as representações também constituem uma ferramenta para organizar, registar e comunicar ideias matemáticas. Para além disso permitem ao(a) educador(a)/professor(a) “compreender qual o raciocínio matemático que esteve subjacente à interpretação e resolução apresentadas” (p. 14).

### **2.4.2. Ensino exploratório da Matemática**

O ensino da geometria não deve, como qualquer outra área da matemática, consistir apenas na transmissão de conteúdos (por parte do(a) professor(a)/educador(a)) e memorização (por parte das crianças), deve sim basear-se numa experiência geométrica informal permitindo às crianças descobrir, explorar, registar e discutir, assumindo o profissional de educação um papel de orientar na aprendizagem das crianças.

O ensino exploratório, também designado por ensino-aprendizagem exploratório (Ponte, 2005), é uma prática de ensino em que “o professor não procura explicar tudo, mas deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem” (p. 13).

Segundo Canavarro (2011) esta prática de ensino leva os alunos a aprenderem através do envolvimento em tarefas matematicamente exigentes, que são discutidas e sistematizadas em grande grupo, o que favorece o desenvolvimento de capacidades transversais, tais como a comunicação matemática, a resolução de problemas e o raciocínio matemático.

A abordagem do ensino exploratório promove a aprendizagem das crianças mediante a orquestração e discussão de ideias matemáticas com base nas respostas das crianças às tarefas propostas pelo professor (Stein, Engle, Smith & Hughes, 2009).

De acordo com Guerreiro, Ferreira, Menezes e Martinho (2015) o ensino exploratório da Matemática tem uma “natureza multidirecional e baseia-se numa visão de comunicação assente na interação social” (p. 286). A construção do conhecimento é um processo pessoal que se efetiva na interação com os outros, isto é, o conhecimento emerge na interação social, resultado de processos de negociação de significados (Guerreiro, Ferreira, Menezes & Martinho, 2015).

O ensino exploratório proporciona aos alunos aprendizagens através da resolução de tarefas desafiantes, que sugerem o aparecimento de diferentes ideias, diferentes conceitos e procedimentos matemáticos, que posteriormente são discutidos, compreendidos e sistematizados em grande grupo (Canavarro, 2011; Ponte, 2005; Stein et al., 2009).

Esta estratégia de ensino centra a sua atividade no aluno, que procura e constrói o seu próprio conhecimento, envolvendo-se em tarefas ricas e valiosas, discutindo-as

coletivamente e a pares, assumindo deste modo um papel fulcral na sua própria aprendizagem (Ponte, 2005; Stein et al., 2009).

Esta prática de ensino da Matemática exige do professor a seleção criteriosa das tarefas, de maneira a que estas sejam adequadas e valiosas, é muito importante pois estas têm implícita uma determinada oportunidade de aprendizagem, orientado pelas indicações programáticas (Canavarro, 2011; Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008). A organização de uma aula de ensino exploratório da Matemática passa por quatro fases, as quais designam por: introdução da tarefa; realização da tarefa; discussão da tarefa e, por fim, a sistematização das aprendizagens matemáticas (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008; Guerreiro et al., 2015).

Na primeira fase da aula, introdução da tarefa, o(a) professor(a) apresenta uma tarefa matemática aos(as) alunos(as). Neste momento o(a) professor(a) deve garantir a apropriação por parte dos(as) alunos(as) da tarefa (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008; Guerreiro et al., 2015). O(A) professor(a) tem também de “organizar o desenvolvimento do trabalho pela turma, estabelecendo o tempo a dedicar às diferentes fases, gerindo os recursos a usar e definindo os modos de trabalho dos alunos” (Anghileri, citado por Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008).

Na segunda fase, realização da tarefa, “o professor apoia os alunos no respetivo trabalho autónomo sobre a tarefa, realizado individualmente ou em pequenos grupos, procurando garantir que todos participam e de forma produtiva” (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008, p. 256). Nesta fase o(a) professor(a) escuta e observa os(as) alunos(as), podendo também colocar questões ou responder a eventuais dúvidas, de modo a garantir o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas. Para além disso, o(a) professor(a) precisa também de garantir que os(as) alunos(as) se preparam para apresentar o seu trabalho à turma toda e que produzem os materiais adequados em tempo útil para a fase de discussão (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008). Enquanto isso, o(a) professor(a) tem de selecionar, a partir da sua observação e apreciação das produções dos(as) alunos(as) em resposta à tarefa, as soluções que avalia como contribuições positivas para a fase seguinte, discussão em grande grupo, e estabelecer a sequência da sua apresentação pelos(as) alunos(as) (Stein, citado por Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008).

Na penúltima fase, discussão da tarefa, o principal objetivo passa por a comunicação e a discussão dos resultados obtidos da tarefa, evitando repetições nas

apresentações, “deixando para o fim o(s) grupo(s) que mais avançaram na generalização e/ou na resolução da tarefa” (Canavarro et al., 2015, p.288). Cabe ao(à) professor(a) moderar esta discussão, não apenas gerindo as intervenções e interações dos diferentes alunos(as), mas também promovendo a qualidade matemática das suas explicações e argumentações (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008).

Desta forma pretende-se criar um ambiente propício para a comunicação matemática, assente no trabalho efetivo com ideias matemáticas, numa postura ativa dos(as) alunos(as) e “nas capacidades de estes utilizarem o seu pensamento crítico e reflexivo na expressão e construção do seu próprio universo matemático” (Guerreiro et al., 2015, p. 289).

Por fim, temos a sistematização das aprendizagens matemática, constituindo-se como a última fase, onde todos(as) os(as) alunos(as) devem reconhecer e partilhar, novos conceitos ou serem revistos e aperfeiçoados conceitos e procedimentos já conhecidos e aplicados, estabelecidas conexões com situações anteriores, e/ou reforçados aspetos fundamentais dos processos matemáticos transversais como a representação, a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática (Canavarro, 2011; Canavarro, Oliveira & Menezes, 2008).

#### **2.4.3. Tarefas desafiantes**

“Os professores deverão selecionar tarefas de geometria acessíveis a todos os alunos e suficientemente abertas, de modo a motivar diversos interesses que estes possam ter” (NCTM, 2007, p.116).

Ponte (2014) aponta que as tarefas devem

“envolver os alunos em atividades intelectuais; desenvolver as compreensões e capacidades matemáticas dos alunos; estimular os alunos a fazer ligações e a desenvolver um quadro coerente de ideias matemáticas; promover a comunicação matemática; representar a Matemática como uma atividade humana em constante desenvolvimento; mostrar sensibilidade, apoiando-se nas experiências e disposições dos alunos; promover o desenvolvimento da disposição de todos os alunos para fazer Matemática” (p.17).

De acordo com Ponte (2014), existem quatro tipos de tarefas, o exercício, o problema, a investigação e a exploração. O exercício e o problema constituem por ser uma tarefa fechada, enquanto que a investigação e a exploração são uma tarefa aberta.

O exercício é caracterizado por ser uma questão que para chegar à resolução o(a) aluno(a) dispõe já de um método de solução apropriado (Ponte, 2014). O problema é uma questão que requer da parte do(a) aluno(a) a conceção de uma estratégia de resolução para ele(a) desconhecida (Ponte, 2014). Abrantes (citado por Ponte, 2014) caracteriza diferentes tipos de problemas como, “para equacionar, para demonstrar, para descobrir, da vida real, situação problemática e situação” (p.18).

Ponte (2005/2014), inclui ainda nas tarefas o projeto, “podem ser muito ricas, conduzindo a aprendizagens profundas e interessantes” (p.21).

Cada tipo de tarefa, mencionada anteriormente desempenha o seu papel relativamente à aprendizagem de conteúdos matemáticos.

As tarefas de natureza mais fechada (exercícios, problemas) são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático nos(as) alunos(as), visto que este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados (Ponte, 2005).

As tarefas de natureza mais acessível (explorações, exercícios), por sua vez, possibilitam a todos(as) os(as) alunos(as) um elevado grau de sucesso, contribuindo para o desenvolvimento da sua autoconfiança (Ponte, 2005).

As tarefas de natureza mais desafiante (investigações, problemas), permitem que os(as) alunos(as) tenham uma efetiva experiência matemática (Ponte, 2005).

As tarefas de cunho mais aberto são fundamentais para o desenvolvimento de certas capacidades nos(as) alunos(as), como a autonomia, a capacidade de lidar com situações mais complexas (Ponte, 2005).

Ponte (2005) afirma que para que os(as) alunos(as) percebam o modo como a Matemática é usada em muitos contextos é essencial que lhes seja proposta a realização de tarefas enquadradas em contextos da realidade (tarefas de aplicação e de modelação).

De acordo com Ponte (citado por Ponte, 2014) independentemente de qual for o tipo de tarefa, o importante é que estas proporcionem “um percurso de aprendizagem coerente, que permita aos alunos a construção dos conceitos, a compreensão dos



procedimentos, o conhecimento das formas de representação relevantes e das conexões de cada conceito dentro da Matemática e com outros domínios” (p.22).

A preparação de aulas centradas nas tarefas exige do(a) professor(a)/educador(a) diversas capacidades enunciadas por Stein e Kim (citados por Prieto, 2018) como “a capacidade de se relacionar com os conceitos que o problema envolve, de ouvir e compreender as estratégias de resolução dos alunos, e de os ajudar a alinhar o seu raciocínio com o conhecimento formal da disciplina” (p.61).

Em contexto de aula, o(a) professor(a), para além de gerir o trabalho dos(as) alunos(as), o(a) professor(a) necessita de “interpretar e compreender como eles(as) resolvem a tarefa e de explorar as suas respostas de modo a aproximar e articular as suas ideias com aquilo que é esperado que aprendam” (Canavarro, 2011, p. 11; Guerreiro et al., 2015).

Segundo Canavarro e Santos (2012), a condução de aulas através desta abordagem é especialmente indicada para o desenvolvimento de capacidades transversais que por sua vez fazem parte dos desafios curriculares atuais. Para além disso, visa a promoção de uma maior compreensão dos conceitos matemáticos que são propostos a partir de tarefas desafiantes.

## Capítulo 3 – Metodologia

Neste capítulo é apresentada e justificada a metodologia que apoiou a presente investigação, que se baseou numa abordagem de investigação-ação. Deste modo, o capítulo é iniciado com a descrição e fundamentação das opções metodológicas que sustentaram a investigação.

Seguidamente, caracterizarei os contextos em que realizei a investigação, em particular num grupo de Pré-Escolar e a turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico. Posteriormente, serão descritos os fundamentos da intervenção didática, a descrição e intencionalidade das tarefas propostas, bem como a forma como foram exploradas. Por fim, apresento a explicação do processo de recolha e análise dos dados.

### 3.1. Opções metodológicas

A investigação realizada ao longo da Prática de Ensino Supervisionada na Educação Pré-Escolar e no Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico teve como base os processos de pesquisa, reflexão, construção de conhecimento e partilha da ação educativa. Os(As) educadores(as)/professores(as) reflexivos(as) desenvolvem a prática com base na sua própria *investigação-ação* num dado contexto escolar, sendo assim a prática sustentada em teorias da educação em relação às quais mantêm uma perspetiva crítica (Oliveira & Serrazina, 2002).

Deste modo, torna-se relevante esclarecer o conceito de professor investigador, que é, pois primeiro que tudo uma atitude de estar na profissão como intelectual que criticamente questiona e se questiona (Alarcão, 2001).

De acordo com Alarcão (2001) trata-se de uma:

“forma de pesquisa auto-reflectida, realizada pelos participantes em situações sociais (incluindo educacionais) com vista à melhoria da racionalidade e da justiça (coerência e nível de satisfação): a) das suas práticas sociais ou educacionais; b) da compreensão destas práticas e c) das situações/instituições/ programas (e em última análise da sociedade) em que essas práticas têm lugar” (p. 7).

Ser professor-investigador implica “desenvolver competências para investigar na, sobre e para a ação educativa e para partilhar resultados e processos com os outros, nomeadamente com os colegas” (Alarcão, 2001, p.8).

É crucial a constante exploração, avaliação e reformulação das práticas de ensino, para que as crianças obtenham os resultados desejados. Neste sentido é, indispensável compreender bem os modos de pensar e as dificuldades próprias das crianças.

Segundo Ponte (2002), um ensino bem-sucedido requer que os(as) professores(as) analisem continuamente a sua relação com as crianças, os colegas, os pais e o contexto onde estão inseridos.

A investigação sobre a sua prática consiste num “processo privilegiado de construção do conhecimento” (Ponte, 2002, p.3) sobre essa mesma prática, sendo assim, uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos profissionais da educação que nela se envolvem ativamente (Alarcão, 2001; Ponte, 2002).

Ponte (2002) refere quatro razões para que os(as) educadores(as)/professores(as) tomem a atitude investigativa sobre a sua própria prática:

- para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para encarar os problemas emergentes dessa mesma prática;
- como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional;
- para contribuírem para a construção de um património de cultura e conhecimento dos(as) educadores(as)/professores(as) como grupo profissional;
- como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos.

O “desenvolvimento curricular de alta qualidade, efectivo, depende da capacidade dos professores adotarem uma atitude de investigação perante o seu próprio ensino especificando que, por atitude de investigação entendia” (Stenhouse, citado por Alarcão, 2001, p.4).

A modalidade de investigação que adotei em ambos os contextos em que estive inserida no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada intitula-se como *investigação-ação*. “A investigação sobre a prática profissional, a par da sua participação no

desenvolvimento curricular, constitui um elemento decisivo da identidade profissional dos professores” (Ponte, 2002, p.2).

O professor investigador desenvolve uma investigação em íntima relação com a sua função de professor (Ponte, 2002). De acordo com Oliveira e Serrazina (2002), o professor investigador tem de ser reflexivo, refletem em ação e sobre a ação, não só “tentando compreender-se a si próprios melhor como professores, mas também procurando melhorar o seu ensino” (p. 34).

Existem quatro aspetos que o profissionalismo do professor investigador envolve (Stenhouse, citado por Oliveira & Serrazina, 2002):

“O empenho para o questionamento sistemático do próprio ensino como uma base para o desenvolvimento; o empenho e as competências para estudar o seu próprio ensino; a preocupação para questionar e testar teoria na prática fazendo uso dessas competências; a disponibilidade para permitir a outros professores observar o seu trabalho - directamente ou através de registos e discuti-los numa base de honestidade” (p. 34).

A *investigação-ação* é uma metodologia que inclui ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão) simultaneamente, utilizando um “processo cíclico ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica” (Coutinho, Sousa, Dias, Bessa, Ferreira & Vieira, 2009, p.360).

O fundamental na *investigação-ação* é a exploração reflexiva que o professor realiza da sua prática, contribuindo para a planificação e introdução de mudanças dessa e nessa prática (Coutinho et al., 2009).

A *investigação-ação*, para ser uma investigação tem de produzir conhecimentos novos, ser rigorosa na sua metodologia e tornar-se pública (Alarcão, 2001).

Desta forma, pode afirmar-se que o que identifica e caracteriza melhor esta metodologia de investigação é o facto de se tratar de uma “metodologia de pesquisa, essencialmente prática e aplicada, que se rege pela necessidade de resolver problemas reais.” (Coutinho et al., 2009, p. 362). Apesar desta ser a característica principal da *investigação-ação*, vários autores destacam cinco características que identificam esta metodologia, tais como: participativa e colaborativa, visto que envolve todos os intervenientes no processo; prática e interventiva, pois não se limita ao campo teórico; cíclica, as descobertas iniciais geram novas possibilidades de mudança que são utilizadas

e avaliadas num novo ciclo; crítica, uma vez que os agentes da mudança atuam de forma crítica e autocrítica, e por fim, auto-avaliativa, porque as modificações ocorridas encontram-se em constante avaliação, com fim à produção de novos conhecimentos (Coutinho et al., 2009).

Nesta metodologia é essencial uma série de competências de ação, metodológicas e de comunicação e atitudes de valorização de regulação das práticas professor-investigador (Alarcão, 2001). A *investigação-ação* ocorre de acordo com um processo dinâmico, interativo e aberto, possibilitando a execução de reajustes necessários resultantes das circunstâncias e dos fenómenos (Máximo-Esteves, 2008).

Após a explicitação da modalidade, *investigação-ação*, é visível que a presente investigação assenta nos aspetos mencionados anteriormente, pois o estabelecimento de conexões pode ter benefícios nas aprendizagens das crianças, para tal, implementei uma intervenção com a presença de tarefas matemática que possibilitaram as conexões entre a Matemática e a arquitetura da cidade de Évora.

A recolha de dados foi sobre como as crianças reagiram à minha intervenção e que aprendizagens revelaram, para posteriormente refletir sobre essa intervenção, de modo a perceber o que nela contribuiu mais ou menos bem e tirar aprendizagens para regular as minhas ações futuras.

### **3.2. Caracterização dos contextos educativos de investigação**

Neste tópico irei caracterizar os diferentes contextos de intervenção onde foi realizada a presente investigação, nomeadamente o grupo do Pré-Escolar e a turma do 1.º Ciclo do Ensino Básico. As caracterizações que se seguem têm por base as observações realizadas; os diálogos estabelecidos com a educadora e a professora cooperante, bem como com as crianças, o Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas N.º 4 de Évora, o Plano Curricular do Grupo do Pré-Escolar e o Projeto Educativo do Centro de Atividade Infantil de Évora.

#### **3.2.1. Educação Pré-Escolar**

A investigação decorreu entre fevereiro e julho de 2020 com uma interrupção provocado pelo confinamento derivado do Covid-19. A Prática de Ensino Supervisionada foi desenvolvida com um grupo de crianças constituído por dezanove crianças com idades compreendidas entre os quatro e os cinco anos, sendo um grupo heterogéneo.

*Tabela 1. Distribuição das crianças por idade e sexo da Educação Pré-Escolar*

<b>Idade</b>	<b>4 anos</b>	<b>5 anos</b>	<b>Total</b>
<b>Sexo</b>			
<b>Feminino</b>	6	2	8
<b>Masculino</b>	8	2	10
<b>Total</b>	14	4	18

Com base na análise da Tabela 1, podemos constatar que oito crianças são do sexo feminino e onze do sexo masculino, em que catorze crianças têm quatro anos e cinco têm cinco anos.

O modelo presente na instituição é o Modelo High-Scope, que suporta a aprendizagem pela ação definida pela aprendizagem em que a criança, através da ação sobre os objetos e da sua interação com as pessoas, chega à compreensão do mundo – Aprendizagem pela ação. Isto é, a criança vive experiências diretas e imediatas, retirando delas significados através da reflexão, de modo a construírem o conhecimento que as ajuda a dar sentido ao mundo (Hohmann & Weikart, 1995). As experiências da aprendizagem pela ação influenciam cada aspeto do trabalho com as crianças e formam o centro do currículo.

O grupo de crianças demonstra interesse nas propostas planeadas, tanto nas propostas planeadas pelo adulto, como nas do tempo de planear-fazer-rever, tendo em conta que a maioria as realiza autonomamente e caso necessário com o apoio do adulto. Ainda apresenta autonomia nas brincadeiras e arrumação dos materiais, nos momentos de refeição e na realização de grande parte da rotina.

O grupo tem interesse e é participativo nas tarefas semanais pelas quais é responsável, ajudando-se nas mesmas. O plano semanal individual permite que o(a) educador(a) e as crianças tenham consciência das áreas que frequentam, e o adulto tem conhecimento dos interesses das crianças, o que ajuda a ajustar as suas ações no planeamento.

Relativamente aos interesses e necessidades das crianças, as informações que vou mencionar têm por base o Projeto Curricular de grupo, os planos semanais individuais, onde as crianças escolhiam o que queriam fazer, as minhas observações participantes e as notas de campo realizadas ao longo da Prática de Ensino Supervisionada. As conversas informais estabelecidas com as crianças no recreio e dentro da sala, bem como com a educadora cooperante, também foram importantes para conhecer melhor o grupo e a desenvolver a minha capacidade relacional e de comunicação com as crianças.

As crianças do grupo demonstraram prazer em estar no espaço sala, em que exploraram as diferentes áreas, sendo que no início da observação os interesses mais explícitos nos planos semanais individuais eram a área dos jogos, mais especificamente a construção de puzzles, área das construções, os blocos grandes de madeira, a área da expressão plástica e a área da casinha. Com o decorrer da prática alguns interesses foram-se diversificando, passando a ser um ponto de interesse a área do computador, a área das ciências e a área da biblioteca, onde exploravam e contavam as histórias através das ilustrações.

O espaço exterior, o quintal, é um local muito apreciado pelas crianças, permitindo-lhes fazer explorar e fazer novas descobertas. Os principais interesses neste local são brincar ao jogo dos monstros, uma versão do jogo da apanhada, usar a estrutura de atividades com uma rampa de escalada e andar nos veículos (triciclo e motos).

O grupo aprecia bastante realizar saídas da instituição, sendo que quando começámos a explorar o Projeto MatÉvora pude observar que as saídas começaram a ter outro sentido, em que as crianças procuravam matemática pelas ruas e locais que visitavam (Figura 2).



*Figura 2. Observação das portas e janelas*

Após o desconfinamento as saídas da instituição já não foram permitidas, o que se acabou por revelar um desafio para mim. Em solução a esta questão, através de fotografias e do Google Earth tentei que as crianças fizessem uma visita virtual às ruas do centro histórico de Évora, nomeadamente que olhassem para os diferentes elementos que se podem encontrar nas casas (portas, chaminés, janelas, etc).

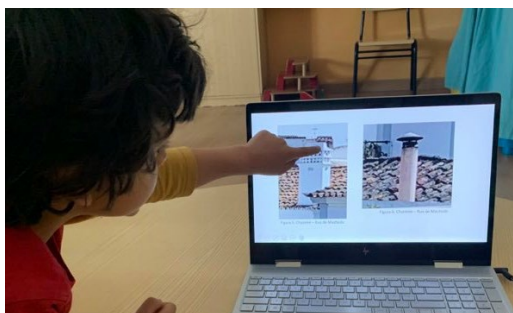


Figura 4. Observação das chaminés



Figura 3. Observação das portas

### 3.2.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico

A investigação no contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico, decorreu no período entre setembro e dezembro de 2019. num grupo composto por vinte e duas crianças, que fazem parte do 4.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os nove e dez anos. Neste grupo apenas duas crianças se encontravam no antigo regime das necessidades educativas especiais, uma vez por semana eram acompanhadas por uma professora de ensino especial.

Tabela 2. Distribuição das crianças por idade e sexo do 1.ºCEB

<b>dade</b>	<b>9 anos</b>	<b>10 anos</b>	<b>Total</b>
<b>Sexo</b>			
<b>Feminino</b>	6	2	8
<b>Masculino</b>	12	2	14
<b>Total</b>	18	4	22



Tendo por base na análise da Tabela 2, podemos constatar que oito crianças são do sexo feminino e catorze do sexo masculino, em que dezoito crianças tinham nove anos e quatro tinha dez anos.

O grupo era bastante interessado e curioso relativamente a novas coisas, como materiais, suportes diferentes de aprendizagem trazidos por mim ou pela professora cooperante. Quando tal acontece as crianças demonstravam-se sempre muito entusiasmadas. Isto verificou-se sobretudo quando propusemos a realização de tarefas matemáticas que envolviam outro tipo de abordagem, que não às típicas questões do manual escolar (Projeto MatÉvora).

Também se verificou em alguns jogos, interesse revelado pelas crianças desde o início quando questionadas sobre o que queriam aprender este período, referindo como um dos principais interesses realizar/aprender através de jogos.

O interesse pelas novas tecnologias também foi visível nas crianças, cada vez que utilizávamos o quadro interativo ou o computador para realizar algumas pesquisas tanto em trabalho de projeto como em pesquisas rápidas que surgiam no dia a dia.

Em relação às áreas curriculares as crianças demonstram interesse maioritariamente por conteúdos de Estudo do Meio como pude observar ao longo do meu tempo de intervenção. O mesmo não acontece com a área da Matemática, o que se revelou bastante desafiante para mim, uma vez que a minha área de investigação da Prática de Ensino Supervisionada incidia sobretudo nesta área. Notei que com o passar do tempo, através das aplicações das tarefas matemáticas relacionadas com aspetos reais que encontramos na arquitetura da nossa cidade, as crianças demonstravam mais interesse.

As crianças mostraram-se bastante empenhadas nas tarefas propostas, mais especificamente em relação ao projeto MatÉvora, matemática na cidade de Évora. De uma forma geral as crianças não apresentavam dificuldades significativas, sendo que todas elas recaiam principalmente no uso das tabuadas.

As crianças no geral, conseguiam expressar o seu pensamento e raciocínio na resolução de exercícios e problemas, nomeadamente na área da geometria (comunicação matemática).

Relativamente ao projeto MatÉvora, é de salientar que este foi desenvolvido ao longo da minha prática, onde tive oportunidade de integrar conhecimentos das diversas áreas curriculares, como a Expressão Plástica, na construção de rosáceas; Português e Matemática, desenvolvimento da oralidade, mais especificamente na comunicação

matemática; Estudo do Meio, tendo a possibilidade de sair da escola e visitar o centro histórico da cidade de Évora.

Relativamente às Expressões, as crianças demonstram bastante interesse por estas, sendo que a Expressão Plástica e Dramática se destaca mais. Neste sentido, como poderemos ver através da imagem em baixo de uma das atividades que desenvolvi no âmbito do projeto MatÉvora, articulando os conteúdos matemáticos com técnicas de Expressão Plástica, tentei desde sempre ter esta necessidade destas crianças em conta, tentando que a Expressão Plástica não se reduzisse apenas ao pintar bem um desenho impresso, considerando de igual forma a criatividade das crianças.



*Figura 5. Rosáceas*

### **3.3. Fundamentação da intervenção didática**

As intervenções didáticas realizadas no âmbito da presente investigação tiveram como base a exploração de tarefas matemáticas em ambos os contextos educativos, onde primeiramente ocorreu momentos de observações, que possibilitaram orientar a minha prática educativa, tendo em conta os seus interesses, competências e necessidades, e posteriormente a recolha de dados para proceder à análise, de modo a retirar conclusões.

O foco das tarefas matemáticas passava pela relação entre conteúdos matemáticos, nomeadamente com conteúdos geométricos, e a arquitetura da cidade de Évora. Para além disso estas tarefas permitiam trabalhar outras áreas de conteúdos apresentadas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, como a Expressão Plástica, o Português e o Estudo do Meio.

Estas tarefas proporcionavam às crianças momentos de pequeno e grande grupo, sendo que nos momentos de grande grupo ocorria a discussão das diferentes resoluções das tarefas, onde estava presente a comunicação matemática, de maneira a retirarmos aprendizagens matemáticas significativas.

A comunicação Matemática foi uma das representações mais fortes nesta investigação, uma vez que possibilitou às crianças a partilha ideias e de clarificar a compreensão matemática (NCTM, 2007).

As observações iniciais foram cruciais para estruturar a minha prática educativa, visto que me permitiu adequar as tarefas de acordo com os conhecimentos, as competências, os interesses e as necessidades das crianças. Posto isto, importa referir que as tarefas concretizadas foram elaboradas tendo em conta os diálogos entre mim, as crianças e a educadora/professora.

Assim, as tarefas eram planificadas com base nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar e no programa de conteúdos matemáticos definido pelo agrupamento de escolas, no caso do 1.º Ciclo do Ensino Básico. No decorrer das minhas intervenções e realização das tarefas foi-me permitido refletir e adequar as mesmas de maneira a melhorar as aprendizagens das crianças.

### **3.3.1. Princípios da intervenção na Educação Pré-Escolar**

A intervenção didática na Educação Pré-Escolar foi pensada, organizada e projetada de acordo com a faixa etária do grupo de crianças. O planeamento implica que o profissional de educação “reflita sobre as suas intenções educativas e as formas de as adequar ao grupo, prevendo situações e experiências de aprendizagem e organizando recursos necessários à sua realização” (Silva et al., 2016, p.15).

No decorrer do desenvolvimento das tarefas a organização do grupo foi diversificada, tendo sido desenvolvidas em grande grupo e em pequenos grupos. Esta diversificação de organização permite criar momentos de partilha, socialização e interajuda. A interação e a cooperação entre as crianças permitem que estas aprendam umas com as outras. A interação criança-adulto também esteve bastante presente, sendo essencial nas aprendizagens das crianças.

Ao longo da presente investigação foi sempre valorizado os conhecimentos prévios das crianças, com o intuito de conhecer e compreender quais as suas conceções. Só assim, as crianças conseguem construir um conhecimento sólido e estruturado, de maneira a que as aprendizagens sejam significativas.

A intervenção neste contexto teve como principal objetivo as crianças desocultar a Matemática no seu meio envolvente, através de conexões com a arquitetura da cidade de Évora. O facto de as crianças saírem à rua e explorarem o espaço à sua volta é extramente importante, uma vez que lhes permitem abordar a Matemática de forma integrada. As crianças tiveram a oportunidade de construir novos conhecimentos, como também de consolidar conhecimentos já adquiridos, de forma integrada e contextualizada. O diálogo, promovendo a comunicação matemática, durante o registo das tarefas eram momentos riquíssimos, onde eram valorizados os conhecimentos prévios das crianças, onde as crianças se apropriavam de novos conhecimentos, construindo assim aprendizagens sólidas e com sentido.

### **3.3.2. Princípios da intervenção no Primeiro Ciclo do Ensino Básico**

No contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico, a intervenção didática foi planeada e projetada através das observações participantes, notas de campo e diálogos com a professora cooperante e a professora orientadora do relatório. As observações participantes foram fundamentais tanto no início, como ao longo do estágio, visto que me permitiram conhecer quais as necessidades, interesses e conhecimentos das crianças. Contudo, as observações, as atitudes das crianças e o desenvolvimento das suas aprendizagens foram também aspetos essenciais que possibilitaram a constante adaptação e adequação da minha intervenção.

Esta intervenção foi desenvolvida numa turma de 4.º ano de escolaridade. As tarefas matemáticas estavam de acordo com *Programa e Metas Curriculares da Matemática (2013)*, as *Aprendizagens Essenciais* homologadas pelo Despacho n.º 6944-A/2018, e o NCTM (2007). Aas crianças já possuíam conhecimentos e capacidades transversais face à Matemática bem vinculados, contudo com a minha intervenção e o desenvolvimento do projeto as crianças tiveram a oportunidade de vivenciar novas experiências onde a Matemática estava presente em contextos reais.

As tarefas exploravam conexões na cidade, como já dito, e a sua exploração pressupunha a vista das crianças aos espaços exteriores a escola para contacto com os elementos arquitetónicos a explorar nas tarefas. Isto constituiu um grande desafio não só para mim, como também para a professora cooperante, uma vez que a localização da escola se encontrava num bairro periférico da cidade de Évora, o que tornava as deslocações até à cidade difícil. Isto acabou por só ser possível uma vez, com a visita da turma à Sé.

O grupo aderiu sempre positivamente às tarefas, sendo bastante participativo, interessado, empenhado, explorando as tarefas em pequenos grupos, o que possibilitou aos mesmos a partilha e troca de ideias, como também a interajuda. O trabalho cooperativo tem-se revelado a estrutura social mais proveitosa para aquisição de competências, o que contraria a tradição individualista e competitiva da organização de trabalho na escola (Sabino, 2015). Para além do referido, outra vantagem desta abordagem cooperativa é a de que o “sucesso de um aluno contribui para o sucesso de o conjunto dos membros do grupo” (Sabino, 2015, p. 34).

As discussões eram realizadas em grande grupo, onde a comunicação matemática estava presente, a qual era uma prática praticamente inexistente neste contexto. Neste momento eram discutidas as ideias, raciocínios, estratégias e resoluções das crianças, dando-se valor à comunicação matemática numa abordagem de ensino exploratório da Matemática. Segundo Brendefur e Frykholm (citado por Boavida, Silva & Fonseca, 2009) a comunicação matemática, leva ao encorajamento da partilha de ideias e à reflexão sobre essas ideias e suas relações (Boavida, Silva & Fonseca, 2009). Estas duas perspetivas de comunicação são fundamentais para o desenvolvimento das competências matemáticas das crianças.

Assim, a exploração das tarefas foram planeadas de acordo com o ensino exploratório, antecipando as dúvidas, as questões, as possíveis resoluções, as possíveis formas de sistematização das tarefas, dando ênfase à comunicação, e ainda a organização dos grupos e previsão do tempo de duração da realização da mesma.

Antes de realizarem a primeira tarefa houve a necessidade de uma explicação mais detalhada, praticando ideias sobre as possíveis conexões entre a Matemática e arquitetura da cidade, uma vez que as crianças nunca antes tinham feito este tipo de exploração. Ao longo do desenvolvimento das tarefas houve uma evolução na resolução, comunicação e explicitação dos conteúdos em questão. Numa fase inicial as crianças tinham a necessidade de observar diversas vezes o edifício, porém, com o passar do tempo o seu

olhar matemático já estava mais apurado x, o que lhes permitia serem mais autónomas nas representações das suas resoluções.

Progressivamente tornou-se evidente o interesse, a vontade e a satisfação por parte das crianças na resolução das tarefas propostas, bem como o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo, em espírito de cooperação.

O gosto pela Matemática tornou-se também evidente durante este percurso, sendo utilizada pelas crianças uma linguagem matemática coerente e articulada, mais especificamente de conteúdos geométricos, relacionando-os com o património arquitetónico da cidade.

### **3.4. Descrição e intencionalidade das tarefas matemáticas**

As tarefas propostas foram realizadas com o objetivo de promover o desenvolvimento da aprendizagem da matemática pelas crianças através da exploração das conexões da Matemática com o património arquitetónico da cidade de Évora, nomeadamente na área da Geometria.

O conjunto de tarefas elaboradas tiveram como base as observações participantes, as notas de campo, onde registava as conceções que as crianças tinham acerca da Matemática, como também a análise dos possíveis espaços a explorar nas tarefas, tendo em conta os conteúdos geométricos.

No contexto Educação Pré-Escolar, os locais selecionados eram familiares às crianças, como a Travessa dos Frades Grilos, transversal da Rua de Bernardo Matos e o Largo da Portas da Porta de Moura e as faixadas das casas das próprias crianças, uma vez que existia o impedimento de sair da instituição educativa devido à pandemia provocada pelo vírus Covid-19.

No Primeiro Ciclo do Ensino Básico, a localização da escola encontrava-se um pouco deslocada do centro histórico da cidade, o que dificultou as deslocações, as tarefas foram desenvolvidas de acordo com o programa e metas curriculares de Matemática.

Em seguida, é apresentado a descrição de todas as tarefas desenvolvidas em primeiro lugar na Educação Pré-Escolar e em segundo no 1.º Ciclo do Ensino Básico, contextos onde decorreu a presente investigação, bem como a sua intencionalidade.

### 3.4.1. Tarefas na Educação Pré-Escolar

No contexto Educação Pré-Escolar, os locais selecionados eram familiares às crianças, como a Travessa dos Frades Grilos, transversal da Rua de Bernardo Matos e o Largo da Portas da Porta de Moura e as fachadas das casas das próprias crianças, uma vez que existia o impedimento de sair da instituição educativa devido à pandemia provocada pelo vírus Covid-19. Assim, a primeira tarefa foi explorada no local e refletida na sala, as restantes foram exploradas e feitas as suas reflexões na sala.

A tabela 3 apresenta as tarefas exploradas com o grupo de Pré-Escolar, de acordo com a respetiva calendarização:

*Tabela 3. Tarefas de investigação da Educação Pré-Escolar*

<b><i>Tarefas Matemáticas</i></b>	<b><i>Calendarização</i></b>
Tarefa “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade”	3/03/20 e 4/03/20
Tarefa “As chaminés dos prédios das casas”	8/06/20 e 9/06/20
Tarefa “A minha porta de casa”	17/06/20 e 18/06/20

É importante ainda referir que a Matemática, sendo uma área transversal, estava presente em praticamente em todas as ações que o grupo concretizava, como por exemplo, quando as crianças desenhavam a fisionomia humana, utilizavam o círculo para fazer a cabeça, quando desenhavam uma casa utilizavam o quadrado, quando tinham a tarefa de colocar a mesa do almoço, contavam quantos copos, pratos e talheres faltavam, entre outros.

Seguidamente apresento a descrição e os objetivos de cada uma das tarefas propostas em contexto de Educação Pré-Escolar, bem como os recursos utilizados pelas crianças para a sua exploração. Todas as tarefas tiveram em conta as *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar* (Silva et al., 2016), tendo como principal enfoque as conexões entre conteúdos geométricos com a arquitetura da cidade.

### 3.4.1.1. Tarefa “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade”

A primeira parte da tarefa realizou-se na Travessa dos Frades Grilos e no Largo da Porta de Moura, onde o grupo observou as características das janelas dos prédios em questão, incluindo as suas formas geométricas que as mesmas tinham. As crianças realizaram o registo desta tarefa através do desenho (Figura 6).

A segunda parte da tarefa foi realizada na sala, onde as crianças desenharam e pintaram a janela que mais gostaram, tendo em conta os aspetos matemáticos analisados, nomeadamente as figuras geométricas (Figura 7)

Objetivos da tarefa matemática:

- Desocultar a matemática do edifício exterior;
- Identificar figuras geométricas;
- Identificar elementos matemáticos;
- Comparar grandezas de comprimento e largura;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Máquina fotográfica;
- Papel A4;
- Materiais riscadores;
- Bases de cartão;
- Fotografias impressas;
- Tintas guache líquida;
- Espuma;
- Cola branca.





*Figura 6. Desenho das fachadas dos prédios*



*Figura 7. Pintura das janelas*

### **3.4.1.2. Tarefa “As chaminés dos prédios da cidade”**

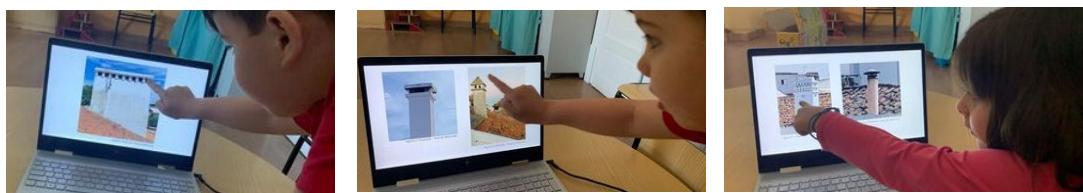
A tarefa “As chaminés dos prédios das casas” realizou-se na sala, através da observação de várias fotografias de chaminés de casas da cidade de Évora, onde as crianças desmitificaram algumas figuras geométricas que estavam presentes nas mesmas, promovendo a comunicação matemática. No final da tarefa as crianças idealizaram e desenharam a chaminé que gostariam de ter em sua casa, tendo em conta as figuras geométricas que analisamos anteriormente.

Objetivos da tarefa matemática:

- Desocultar a matemática do edifício exterior;
- Identificar figuras geométricas;
- Identificar elementos matemáticos;
- Comparar grandezas de comprimento e largura;
- Identificar posições relativas ao plano;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Papel A3;
- Gravador digital;
- Fotografias impressas;
- Tintas guache líquida;
- Materiais riscadores.



*Figura 8. Análise das chaminés*



*Figura 9. Desenho e pintura das chaminés*

### **3.4.1.3. Tarefa “A minha porta de casa”**

Esta tarefa teve a participação das famílias, em que as mesmas tiraram uma fotografia à sua porta de casa e colocaram no grupo do whatsapp da sala, para que pudéssemos imprimi-las. Através dessas fotografias cada criança analisou a sua porta segundo os seus conhecimentos matemáticos, apresentando-a posteriormente em grande grupo, promovendo a comunicação matemática. Com o registo desta tarefa as crianças realizaram um portefólio, onde englobaram todas as portas.

Objetivos da tarefa matemática:

- Identificar figuras geométricas;
- Identificar elementos matemáticos;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Papel A4;
- Telemóvel;
- Cartolinas;
- Fotografias impressas das portas;
- Tintas guache líquida;

- Materiais riscadores;
- Furador;
- Rafia.



Figura 10. Análise e registo da tarefa



Figura 11. Construção do portfólio

### 3.4.2. Tarefas no Primeiro Ciclo do Ensino Básico

O conjunto de tarefas propostas apresentam uma sequência, em volta das rosáceas, que pretende que as crianças vão desenvolvendo o seu olhar matemático, dando significado à Matemática através das conexões com o património arquitetónico.

Na tabela 4, estão presentes as tarefas exploradas com a turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico, de acordo com a respetiva calendarização:

Tabela 4. Tarefas de investigação no 1.º CEB

<i>Tarefas Matemáticas</i>	<i>Calendarização</i>
Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Visita à Sé Catedral de Évora” (1ª parte)	14/11/19

Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – As fotografia da Sé Catedral de Évora” (2ª parte)	21/11/19
Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Criando rosáceas” (2ª parte)	26/11/19
Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Questão problema” (2ª Parte)	26/11/19
Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Construindo rosáceas” (2ª parte)	4/12/19
Tarefa “Construção rosáceas de Natal”	9/12/19

De seguida apresento a descrição e os objetivos de cada uma das tarefas desenvolvidas no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico, bem como os recursos utilizados pelas crianças para a sua exploração. As tarefas planeadas tiveram por base o Programa e Metas Curriculares de Matemática, explorando conteúdos selecionados pelo Agrupamento de forma contextualizada, como os conceitos de retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, a identificação de ângulos (reto, agudo, obtuso e raso), formas geométricas, entre outros. A planificação e execução das tarefas tiveram em conta o método do Ensino Exploratório da Matemática em que as crianças seguiam as seguintes fases: a fase de introdução da tarefa, em que as crianças observavam e descreviam aquilo que estavam a ver, a fase de exploração, onde as crianças respondiam às questões colocadas na tarefa, da discussão, onde houve partilha de ideias entre as crianças e por fim a sintetização da tarefa.

### 3.4.2.1. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Visita à Sé Catedral de Évora” (1ª Parte)

Esta tarefa foi realizada com a turma de 4.º ano, no centro histórico da cidade de Évora, mais especificamente junto à Sé Catedral de Évora, onde as crianças tiveram oportunidade de observar este monumento e foram convidadas a descrever o que viam, dando assim oportunidade a que fossem desocultados conceitos matemáticos que nele estavam presentes. Este desocultar da matemática incidiu sobretudo nas diferentes rosáceas que a Sé contém, o que permitiu às crianças desenvolverem múltiplos conceitos geométricos implícitos.

Durante a exploração da tarefa as crianças tiveram um guião com algumas questões, onde partilharam entre todas algumas ideias.

Objetivos da tarefa matemática:

- Identificar figuras geométricas nas rosáceas;
- Identificar elementos matemáticos;
- Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos;
- Expressar por escrito, ideias matemáticas recorrendo ao vocabulário próprio da matemática;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Guião da tarefa;
- Materiais riscadores.



Figura 12. Exploração da tarefa “Vamos explorar as rosáceas” (1ª parte)

### 3.4.2.2. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – As fotografias da Sé Catedral de Évora” (2ª Parte)

A segunda parte da tarefa foi construída de modo a que as crianças desenvolvessem diferentes conteúdos matemáticos, de uma forma contextualizada. Assim, esta tarefa teve foi explorada em vários momentos. Num primeiro momento explorámos através de fotografias das rosáceas da Sé Catedral de Évora os eixos de simetria (paralelos, perpendiculares e oblíquos), apelando à comunicação matemática através da troca e partilha de ideias e conhecimentos (Figura 13).

Objetivos da tarefa matemática:

- Reconhecer figuras geométricas presentes nas fotografias;
- Efetuar representações de retas paralelas, perpendiculares, oblíquas e concorrentes;
- Identificar no plano figuras com simetrias axiais em relação a um eixo vertical, horizontal ou diagonal;
- Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos;
- Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Guião da tarefa;
- Materiais riscadores;
- Fotografias das rosáceas;
- Quadro interativo.



Figura 13. Exploração da tarefa do FC e do MB

### 3.4.2.3. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Criando rosáceas” (2ª Parte)

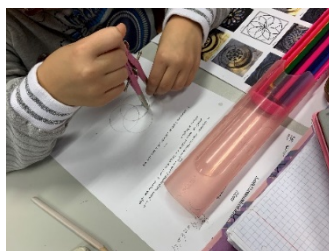
Num segundo momento as crianças desenharam, utilizando régua, compasso e transferidor uma rosácea à sua escolha da Sé de Évora (Figura 14), e posteriormente exploraram uma situação problemática, que à posteriori foi alvo de discussão em grande grupo.

Objetivos da tarefa matemática:

- Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos;
- Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática;
- Desenvolver as capacidades criativas;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Guião da tarefa;
- Materiais riscadores;
- Fotografias das rosáceas;
- Régua;
- Compasso;
- Transferidor;
- Quadro interativo.



*Figura 14. Desenho das rosáceas da Sé Catedral de Évora*

#### **3.4.2.4. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Questão problema” (2ª Parte)**

Nesta tarefa (Apêndice 7) foi proposto às crianças uma questão problema apelando a conceitos como a relação dos ângulos com as amplitudes, transforma-se num problema de números e operações, o que dá mais uma vertente das conexões intra-matemáticas.

Objetivos da tarefa matemática:

- Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos;
- Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática;
- Identificar e caracterizar ângulos;
- Elaborar o algoritmo da adição, subtração, multiplicação e divisão;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Guião da tarefa;
- Materiais riscadores;
- Quadro interativo.

#### **3.4.2.5. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Construindo rosáceas” (2ª Parte)**

Para finalizar esta tarefa as crianças construíram a sua própria rosácea, aplicando todos os conhecimentos desenvolvidos anteriormente, desenvolvendo a sua criatividade e imaginação (Figura 15).

Objetivos da tarefa matemática:

- Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos;



- Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática;
- Desenvolver as capacidades criativas;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Materiais riscadores;
- Régua;
- Compasso;
- Tesoura;
- Papel celofane de diferentes cores;
- Cola.



*Figura 15. Construção das rosáceas*

#### **3.4.2.6. Tarefa “Construção de rosáceas de Natal”**

A tarefa foi construída pelas crianças para que todas se sentissem integradas na atividade. Esta tarefa idealizada pelas crianças tinha como principal objetivo as crianças ficarem com uma memória de todo o trabalho desenvolvido no âmbito deste projeto, onde estavam simbolizadas de certa forma todas as aprendizagens contextualizadas desenvolvidas e adquiridas, onde estava presente a conexão entre a Matemática e o património arquitetónico da cidade de Évora (Figura 16). No final da tarefa as crianças partilharam com a turma toda o trabalho realizado, explicitando passo

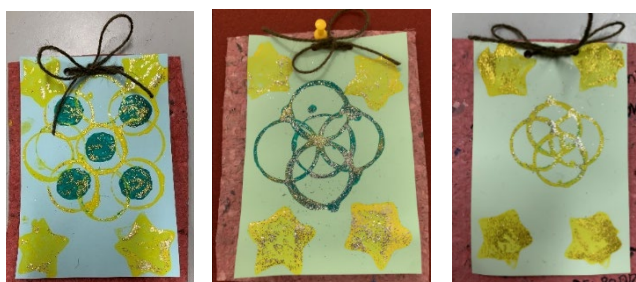
a passo os vários procedimentos que utilizaram para procederem ao desenho da rosácea, utilizando uma linguagem matemática rigorosa e precisa.

Objetivos da tarefa matemática:

- Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos;
- Expressar, oralmente, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática;
- Desenvolver as capacidades criativas;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados na exploração da tarefa:

- Materiais riscadores;
- Papel reciclado;
- Tintas guaches;
- Cartolinas;
- Furador;
- Elementos decorativos.



*Figura 16. Tarefa "Construção de rosáceas de Natal"*

### **3.5. Recolha e análise de dados**

#### **3.5.1. Recolha de dados**

Com todo o trabalho desenvolvido fui recolhendo dados de maneira a conseguir responder às minhas questões de investigação, do qual segui o seguinte planeamento:

Tabela 5. Planeamento da recolha de dados

<i><b>Questões de Investigação</b></i>	<i><b>Técnica</b></i>	<i><b>Fonte</b></i>	<i><b>Procedimentos</b></i>	<i><b>Instrumentos</b></i>	<i><b>Suporte registo</b></i>
<b>Que aspetos do “olhar matemático” desenvolvem as crianças?</b>	Observação	Crianças da turma do 1.ºCEB  Crianças da sala do Pré-Escolar.	Ao longo da realização das tarefas matemáticas.  No tempo de matemática e nos momentos de visita à cidade de Évora.	. Notas de campo com imagens.  Grelha de análise das produções matemáticas.	Diário de bordo; Gravador Digital; Vídeos; Registo fotográfico.
<b>Que conhecimentos geométricos desenvolveram as crianças?</b>	Observação	Crianças da turma do 1.ºCEB  Crianças da sala do Pré-Escolar	Ao longo da realização das tarefas matemáticas.  No tempo de matemática e nos momentos de visita à cidade de Évora.	Notas de campo com imagens.  Grelha de análise das produções matemáticas.	Diário de bordo; Gravador Digital; Vídeos; Registo fotográfico.
<b>Quais as capacidades matemáticas que foram desenvolvidas pelas crianças ?</b>	Observação	Crianças da turma do 1.ºCEB  Crianças da sala do	Ao longo da realização das tarefas matemáticas.  No tempo de matemática e nos momentos	Notas de campo com imagens.  Grelha de análise das produções matemáticas.	Diário de bordo; Gravador Digital; Vídeos; Registo fotográfico.

		Pré-Escolar	de visita à cidade de Évora.		
<b>Que características desta experiência se revelaram importantes para promover aprendizagens das crianças e que dificuldades desta experiência se revelaram?</b>	Observação	Crianças da turma do 1.ºCEB  Crianças da sala do Pré-Escolar	Ao longo da realização das tarefas matemáticas.  No tempo de matemática e nos momentos de visita à cidade de Évora.	Notas de campo com imagens.	Diário de bordo; Gravador Digital; Vídeos; Registo fotográfico.

Na presente investigação, a recolha de dados recaiu sobretudo na observação e na análise de conteúdo das produções das crianças, possibilitando-me compreender, analisar e refletir como as crianças se relacionam com a exploração de conexões entre a Matemática e a arquitetura da cidade de Évora, na aprendizagem de conteúdos geométricos, onde realizaram várias tarefas, tendo por base o ensino exploratório.

A observação permite-nos o conhecimento direto dos fenómenos que ocorrem no contexto, espaço onde decorrem ações e interações entre criança-criança e adulto-criança, ao longo de todo o processo de investigação, isto, possibilita-nos conhecer as condições físico-geográficas, histórico-culturais e sociais (Máximo-Esteves, 2008). A observação ajuda a compreender os contextos, as pessoas que fazem parte do mesmo e as suas interações (Máximo-Esteves, 2008).

A observação tem um carácter intencional e sistemático, permite-nos obter uma visão mais completa do contexto de modo a articular a informação proveniente da comunicação intersubjetiva entre os sujeitos com a informação de carácter objetivo (Aires, 2015).

De acordo com Máximo-Esteves (2008), a observação é um processo natural, que deve e tem de ser

praticada, para desta forma evitar a dispersão daquilo que se pretende investigar. Neste sentido, o registo de notas de campo, os diários de bordo, as fotografias e as gravações constituem-se excelentes instrumentos metodológicos.

Relativamente às notas de campo fazem parte “registos detalhados, descritos e focalizados dos contextos, das pessoas, as suas ações e interações, efetuados sistematicamente, respeitando a linguagem dos participantes nesse contexto” (Spradley, citado por Máximo-Esteves, 2008, p.88). As notas de campo podem incluir material reflexivo, como interrogações, sentimentos, ideias e impressões que emergem no decorrer da observação (Máximo-Esteves, 2008).

O uso de diários de bordo tem vindo a generalizar-se, “(...) o investigador regista acontecimentos relevantes que vão surgindo no decurso do trabalho, bem como as ideias e preocupações que lhe vão surgindo”, sendo este um instrumento auxiliar para registar o que vem da observação (Ponte, 2002, p. 14). Os diários de bordo acabam por ser uma coletânea das notas de campo realizadas nos contextos. O diário é uma representação do lado mais pessoal do trabalho de campo, visto que inclui todos os registos pessoais e personalizados sobre a prática, sendo a partir dos mesmos que o profissional de educação analisa, avalia, constrói e reconstrói as suas perspetivas de melhoria nas aulas e de desenvolvimento profissional (Máximo-Esteves, 2008).

Os registos fotográficos e os vídeos também foram instrumentos de recolha de dados durante a investigação. As fotografias têm com finalidade ilustrar, demonstrar e exibir como acontece habitualmente nas exposições retrospectivas dos trabalhos desenvolvidos pelas crianças (Máximo-Esteves, 2008). Durante o momento de resolução e discussão das tarefas matemáticas utilizei estes instrumentos para ficar com o registo através de fotografias e gravações de áudio. “(...) as fotografias obtidas podem proporcionar informação sobre o comportamento dos sujeitos, a sua interação e a sua forma de apresentação em determinadas situações” (Bogdan e Biklen, 1994, p.141).

A análise documental tem como base as produções das crianças, permitindo compreender através da sua análise, a evolução e transformação ao longo de todo o processo de investigação das crianças envolvidas, ou seja, compreender como é que as crianças processam a informação, resolvem problemas e lidam com os tópicos em questão (Máximo-Esteves, 2008).

É ainda importante referir que ao longo de toda a investigação o caderno de formação contém as planificações e reflexões realizadas durante a minha intervenção nos contextos já mencionados. Apesar de não se constituírem como instrumentos de recolha de dados, foi um recurso que analisei e inseri na técnica de análise documental.

Nesta investigação pretendo analisar os conhecimentos, capacidades e atitudes em relação à área da Geometria. Os dados foram recolhidos durante a exploração de tarefas propostas em ambos os contextos, no 1.º Ciclo do Ensino Básico foram solicitados registos escritos e fotográficos e na Educação Pré-Escolar os registos foram realizados segundo aquilo que as crianças expunham e através também de fotografias.

### **3.5.2. Análise de dados**

Ao longo desta investigação foram planeadas e realizadas diversas tarefas matemáticas com o intuito de promover o desenvolvimento da aprendizagem da matemática pelas crianças através da exploração das conexões da matemática com o património arquitetónico da cidade de Évora e analisar que conteúdos matemáticos na área da geometria, realizam as crianças no contexto das conexões.

Tendo em conta a *investigação-ação*, a análise de dados tem como finalidade o envolvimento dos profissionais de educação no aprofundamento dos acontecimentos que os rodeiam, a melhoria do seu desempenho profissional e, consequentemente, a qualidade das aprendizagens das crianças.

A análise de dados envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspetos importantes e do que pode ser aprendido e a decisão sobre aquilo que vais ser transmitido (Bogdan e Biklen, 1994). Desta forma, é necessário nesta fase “documentar as aprendizagens realizadas pelos alunos, a sua evolução ao longo da trajetória de aprendizagem e ainda os aspetos que foram cruciais nessa evolução” (Mendes, Brocardo & Oliveira, 2016, p.69).

A análise deve ser orientada pelo objetivo e pelas questões da investigação, permitindo compreender e refletir sobre as tarefas que envolvem as conexões entre a Matemática e a arquitetura da cidade, bem como sobre de que forma as crianças foram evoluindo progressivamente na aquisição de atitudes, conhecimentos e capacidades. Outro aspeto também a ser considerado são as características desenvolvidas com as

conexões com o património arquitetónico e a Geometria, compreendendo qual a sua relevância na aprendizagem das crianças.

A análise de dados foi realizada de acordo com um sistema de categorias predefinido com base da revisão de literatura, que se encontraram na tabela 6:

*Tabela 6. Categorias de análise*

<i>Perguntas de Investigação</i>	<i>Categorias</i>	<i>Autores</i>
<b>Que aspetos do “olhar matemático” desenvolvem as crianças?</b>	Presença da Matemática; Aplicação de conhecimentos matemáticos (adquiridos e emergentes).	Mendes & Delgado, 2008 Luís, Canavarro & Alves, 2019
<b>Que conhecimentos geométricos desenvolveram as crianças?</b>	Formas geométricas; Simetrias; Padrões.	Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (2016) Programas e Metas Curriculares de Matemática (2013) Canavarro & Santos, 2012 NCTM, 2007 Boavida et al., 2008
<b>Quais as capacidades matemáticas que foram desenvolvidas pelas crianças?</b>	Comunicação matemática; Representações; Noções topológicas.	Canavarro & Pinto, 2012 Fernandes, 2014 NCTM, 2007 Martino & Zan, 2015
<b>Que características desta experiência se revelaram importantes para promover aprendizagens das crianças e que</b>	Características da experiência: <ul style="list-style-type: none"><li>sobre as tarefas focadas nas conexões com a arquitetura da cidade</li></ul>	Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (2016) Martino & Zan, 2015 Canavarro, 2011 Alves & Canavarro, 2019



<p><b>dificuldades experiência revelaram?</b></p>	<p><b>desta se</b></p> <p>de Évora, ou seja, conexões com o contexto próximo das crianças;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a forma como as tarefas estão estruturadas;</li> <li>• a forma como as tarefas foram exploradas;</li> <li>• compreensão das ideias matemáticas – comunicação oral.</li> </ul>	
---	---	--

## Capítulo 4 – Resultados

O presente capítulo apresenta as tarefas matemáticas exploradas, com uma descrição e análise detalhada. Assim serão analisadas as três tarefas da Educação Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Será englobado na descrição das tarefas a transcrição dos diálogos que ocorreram ao longo da investigação, em que o pronome pessoal “Eu” identifica a minha intervenção e as crianças com a inicial do seu nome e a respetiva idade. Assim, o capítulo encontra-se dividido em duas partes, de acordo com os contextos educativos.

### 4.1. Tarefas na Educação Pré-Escolar

#### 4.1.1. Tarefa “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade”

A tarefa “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade” foi realizada em dois momentos. Primeiramente, em grande grupo deslocamo-nos até à Travessa Frades Grilo e ao Largo da Porta de Moura, na cidade de Évora, para observarmos as janelas dos prédios, de modo a descobrirmos quais as figuras geométricas que as constituíam (Apêndice 1). O principal objetivo desta tarefa passou por desenvolver o “olhar matemático” das crianças.

Antes de iniciarmos a tarefa disse ao grupo que iríamos observar duas fachadas de dois prédios. Em ambas as fachadas que observamos dos prédios as crianças identificaram algumas figuras geométricas que compunham as janelas dos prédios.

ME (4:3) – Círculos.

V (4:0) – As janelas grandes são quadrados.

CS (4:2) – Têm quadrados e retângulos.

G (4:5) – As janelas de vidro são retângulos.



Figura 17. Travessa Frades Grilos, Évora

MM (4:7) – As janelas grandes são retângulos.

M (4:2) – Aquelas parecem flores.

CS (4:6) – Também há círculos.

R (4:8) – Dentro do círculo também há retângulos.

MR (4:10) – Há retângulos e círculos.



Figura 18. Largo das Portas de Moura, Évora

Depois desta exploração coloquei algumas questões ao grupo, de modo a que as crianças desenvolvessem o pensamento espacial, incentivando o uso das seguintes expressões relativa a noções topológicas: “dentro”, “fora”, “entre”, “em cima” e “em baixo”.

(Figura 17)

Eu – Onde se situam as janelas mais pequenas?

M (4:2) – Ficam no meio das janelas grandes.

CS (4:6) – Ficam ao lado das janelas dos retângulos.

CP (4:11) – Estão por dentro das janelas grandes.

MS (4:9) – Dentro dos círculos também estão janelas pequeninas.

(Figura 18)

RB (4:1) – Estão ao lado das janelas dos retângulos.

Eu – A janela que tem a forma de um círculo está por cima ou por baixo das janelas que parecem uma flor?

AS (4:8) – Está por baixo.

V (4:0) – Sim está por baixo da flor.

Na sala, em pequenos grupos, sugeri às crianças o desenho de uma janela sobre uma base de cartão com tinta de espuma. Durante a sua realização tive a oportunidade de estabelecer diálogos com as crianças, de maneira a compreender se as mesmas associavam o nome das figuras geométricas àquilo que estavam a desenhar.

Nas figuras que se seguem é possível verificar que as crianças desenharam janelas retangulares, quadradas, circulares e em forma de flor.



Figura 22. Janela da MR (4:10)



Figura 21. Janela do AC (4:6)



Figura 20. Janela do MM (4:7)

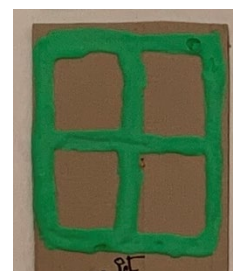


Figura 19. Janela do G (4:5)

No dia seguinte, através de fotografias impressas, realizamos o registo da saída do dia anterior, em grande grupo. À medida que íamos visualizando e colando as fotografias, retiradas durante a saída do dia anterior, numa cartolina, as crianças iam refletindo e ao mesmo tempo mencionando as aprendizagens adquiridas. Neste momento de reflexão final as crianças expressaram aquilo que aprenderam, como as formas geométricas, quadrado, retângulo e círculo, compreendendo assim a presença da Matemática no meio que as rodeia.

O conceito de simetria também esteve presente de uma forma informal, evidenciado em todas as janelas desenhadas pelas crianças.

No final deste momento as crianças sugeriram realizar uma pequena exposição com as janelas desenhadas pelas mesmas num dos placares da sala.



Figura 23. Exposição da tarefa "Janelas e janelinhas nos prédios da cidade"

Enquanto estávamos a realizar a exposição as crianças em conversas informais

foram mencionando alguns aspetos reveladores de interesse e entusiasmo na exploração das formas geométricas.

MR (4:10) – As casas têm muitas formas.

AS (4:8) – Joana na minha rua também há retângulos e quadrados em todas nas janelas das casas!

MS (4:9) – Eu gosto de formas geométricas.

G (4:5) – Eu quero ir ver mais formas nas casas das pessoas.

### **Síntese**

Esta tarefa deu oportunidade ao grupo de descobrir as formas geométricas que existiam nas janelas dos prédios da cidade de Évora.

Relativamente às questões sobre as formas geométricas as crianças realizaram-nas com facilidade, associando a designação correta para as identificar. As formas geométricas identificadas pelas crianças foram o quadrado, o retângulo e o círculo.

Para além, das formas geométricas, o conceito de simetria também esteve presente, apesar de não ter sido trabalhado de forma formal, sendo que todas as janelas desenhadas pelas crianças são simétricas.

As suas representações icónicas revelaram que as crianças compreenderam as principais características das figuras geométricas.

A reflexão final foi um momento muito importante na medida em que prevaleceu a comunicação entre todas as crianças, onde cada uma expressou as suas ideias, complementando-se umas às outras, desenvolvendo a comunicação matemática.

Nesta tarefa as crianças mostraram interesse e entusiasmo na exploração de conceitos matemáticos nos prédios da cidade de Évora, compreendendo que a Matemática está presente nas habitações que nos rodeiam.

#### **4.1.2. Tarefa “As chaminés dos prédios da cidade”**

Esta tarefa foi realizada na sala, através de fotografias de diversas chaminés dos prédios da cidade de Évora. Dado ao contexto pandémico provocado pelo vírus Covid-19, a instituição educativa foi obrigada a tomar algumas medidas de prevenção, sendo uma delas o impedimento de saídas ao exterior, o que levou a alterar a planificação da

tarefa. Apenas sete crianças do grupo regressaram ao colégio após o desconfinamento, o que levou a que esta tarefa fosse explorada somente por o número de crianças indicado.

Antes de iniciarmos a tarefa questionei o grupo sobre o que viam, através da nossa janela da sala, em cima dos telhados. As crianças começaram por falar das chaminés, mas nas suas falas começaram também a identificar figuras geométricas, como se pode observar no diálogo seguinte. Este facto evidencia que já tinham o seu olhar matemático mais atento, pois por sua iniciativa própria, enunciaram as formas geométricas presentes nas chaminés.

CS (4:2) – Chaminé.

AC (4:6) – É uma chaminé.

RF (4:8) – É uma chaminé para deitar fumo.

Eu – Quando é que ela deita fumo?

RF (4:6) – Quando queremos que a casa fique quentinha!

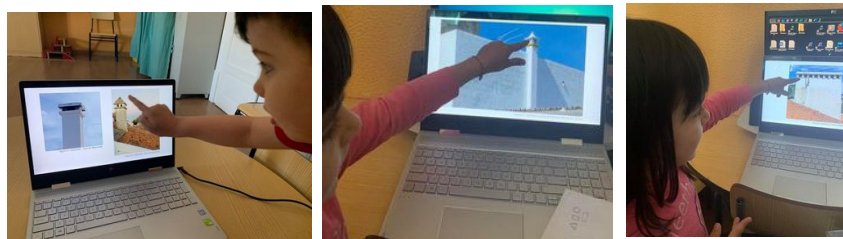
MR (4:10) – Aquela chaminé também é um retângulo como a janela que eu desenhei.

AC (4:6) – Também tem quadrados.

MM (4:7) – E lá em cima (apontando para a parte superior da chaminé) tem triângulos

Eu – Pois é! Tem triângulos.

Seguidamente convidei as crianças a observar mais chaminés das casas através de fotografias. Durante este momento as crianças iam referindo as formas geométricas que compunham as chaminés e faziam a contagem das formas geométricas que eram iguais em cada uma das chaminés.



*Figura 24. Exploração das chaminés*

Durante a tarefa foram inúmeras as figuras que as crianças encontraram e ainda descobriram algumas denominações que não conheciam, como: paralelepípedo e

pirâmide, sendo que após conhecerem estes sólidos começaram a procurá-los, uma vez que foi uma nova aprendizagem.

MR (4:10) – Encontrei um triângulo e um retângulo.

RF (4:8) – Nesta imagem só há quadrados.

AC (4:6) – Esta chaminé tem retângulos e quadrados

MM (4:7) – Joana, mas as chaminés têm muitos retângulos juntos assim porquê?

Eu – Esses retângulos todos juntos formam uma só figura que se chama sólido geométrico. Querem saber o nome desse sólido?

Grupo – Sim!

Eu – Paralelepípedo.

LM (4:0) – Para... .

MM (4:7) – Papipedo.

Eu – Lembram-se da coluna que temos no nosso quintal que onde vocês contam para jogar ao jogo do macaquinho do chinês? A forma é igual ao desta chaminé!

MR (4:10) – Pois é, é igual.

CS (4:2) – Também tem muitos retângulos juntos.

Eu – É verdade, então quando temos retângulos assim juntos, temos um sólido que se chama digam lá comigo um paralelepípedo.

RF (4:8) – Joana e esta (apontando para o cimo da chaminé) também tem triângulos juntos?

Eu – É uma pirâmide.

(...)

No dia seguinte sugeri às crianças que desenhassem e pintassem a chaminé que gostariam de ter em sua casa, tendo como recurso tintas guaches, lápis de cor e folhas A3.





Figura 26. AC (4:6) a desenhar a chaminé



Figura 25. G (4:5) a desenhar a chaminé



Figura 27. LM (4:0) e MM (4:7) a desenharem a chaminé

Ao analisar os desenhos das crianças pude verificar que desenharam as seguintes figuras geométricas: retângulos, quadrados, triângulos e círculos (Figura 28), sendo que apenas uma desenhou a chaminé por cima de um telhado.

Em alguns desenhos das chaminés é possível também verificar a existência de padrões, apesar de não ter sido trabalho de forma formal.



Figura 28. Desenhos das chaminés

Após a exploração desta tarefa as crianças estabeleceram conexões com contexto fora da realização da tarefa, como pudemos ver no seguinte diálogo:

MS (4:9) – Joana, com a minha mãe fui ver as chaminés ao pé da minha casa. Tinham retângulos e quadrados.

MM (4:7) – Sabes que a minha caixa para guardar as cartas é um quadrado.

RF (4:8) – A chaminé da minha avó tem quadrados e triângulos.



MR (4:10) – A minha chaminé tem é muito gira! Tem retângulos e triângulos. É igual ao do meu vizinho Zé.

### **Síntese**

A tarefa “As chaminés dos prédios da cidade” permitiu às crianças identificarem formas geométricas, tendo apenas sido necessário esclarecer algumas questões em volta do conceito de sólido geométrico. Desta forma, possibilitou ao grupo de crianças desenvolver o olhar matemático sobre a arquitetura da cidade de Évora, como também de utilizarem conteúdos matemáticos, mais especificamente geométricos, para realizem a sua a chaminé que gostariam de ter em sua casa.

Com a observação das fotografias as crianças identificaram como figuras geométricas o quadrado, o retângulo e o triângulo.

Com a exploração desta tarefa as crianças desenvolveram o conceito de figuras geométricas, onde foram trabalhadas as principais características das figuras geométricas básica (retângulo, quadrado e o triângulo).

Apesar de não ter sido trabalhado de forma formal o conceito de padrão esteve presente em alguns dos desenhos das chaminés das crianças.

Durante os vários momentos de comunicação consegui verificar que as crianças associaram e utilizaram os conhecimentos adquiridos na tarefa anterior de forma contextualizada. Nos desenhos é visível que as crianças já utilizam as principais características das figuras geométricas.

Ao longo desta tarefa, apesar de todos os impedimentos, as crianças demonstraram-se sempre interessadas e entusiasmadas em explorar esta tarefa sobre as chaminés. Em diversas conversas informais com as crianças pude verificar, que as mesmas de uma forma autónoma já procuravam no seu meio aspetos matemáticos, o que revela que as mesmas já compreendem a verdadeira essência do projeto valorizando a Matemática, dando-lhe sentido através das conexões estabelecidas.

#### **4.1.3. Tarefa “A minha porta de casa”**

Tal como aconteceu com a tarefa anterior, esta tarefa também teve de ser adaptada tendo em conta as restrições da instituição educativa.

A tarefa “A minha porta de casa”, tal como o nome indica foi desenvolvida através da exploração das fotografias da porta de entrada das casas das crianças. Para termos

acesso às fotografias das portas, a participação dos pais foi indispensável, pois foi através do grupo do *whatsapp* que os pais enviaram as fotografias para que as pudéssemos imprimir. Através das mesmas cada criança realizou a descrição das características da sua porta. Esta descrição foi realizada por escrito por mim, sendo que posteriormente as crianças copiaram as letras, o que promoveu o contacto com a escrita.



Figura 30. MR (4:10) a escrever as características da porta de casa



Figura 29. AC (4:6) a escrever as características da porta de casa

Nas descrições todas as crianças identificaram as figuras geométricas, o número da porta e todos os elementos que a constituem como caixa do correio, o puxador, a campainha, entre outros.

Após todas as crianças realizarem a descrição da sua porta em grande grupo, cada uma apresentou a fotografia da sua porta, descrevendo-a para os seus colegas, de acordo com o que tínhamos analisado anteriormente.

(...)

RF (4:8) – A minha porta é feita de metal e tem um retângulo. Tem uma caixa de correio e o número 3

AC (4:6) – A minha porta é igual à do RF.

Eu – Hum...Queres vir aqui para a frente mostrar a tua aos amigos?

AC (4:6) – Sim! Só que a minha tem 2 retângulos na porta e um círculo para ver as pessoas.

Eu – E o puxador tem que forma?

RF (4:8) e AC (4:6) – Círculo.

AC (4:6) – A minha também tem uma campainha que é um círculo.

RF (4:8) – Eu também tenho.

CS (4:2)- A minha é igual à da AC mas só que castanha.

Eu – Então mostra lá aos amigos.

MM (4:7) – A tua tem 3 retângulos.

(...)

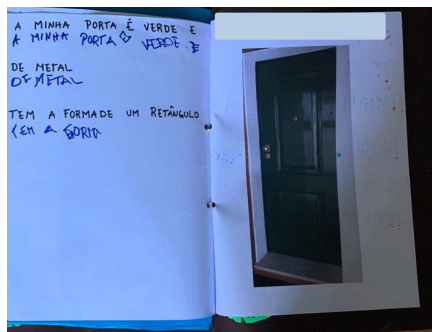


Figura 33. Porta de casa da AC (4:6)

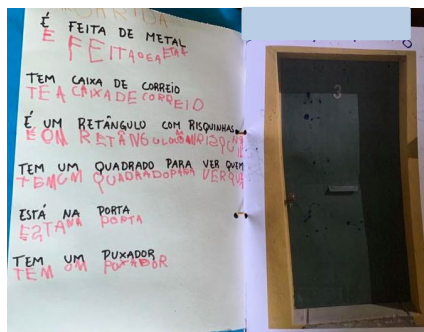


Figura 31. Porta de casa da CS (4:2)

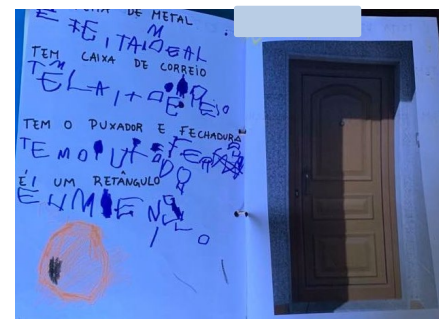


Figura 32. Porta de casa do RF (4:8)

Eu – MS queres vir agora tu mostrar a tua porta?

MS (4:9) – Sim! A minha porta é muito grande e tem muitos retângulos.

Eu – Quantos retângulos tem?

MS (4:9) – (começou a contar em voz alta) Tem 7 retângulos e aqui está para abrir a porta que é um círculo.

Eu – Os retângulos são todos iguais?

Grupo – Não!

RF (4:8) – Os de cima são maiores.

AC (4:6) – Ali (apontando para a fotografia) é para abrir a porta.

Eu – MS e que material é feito a tua porta.

MS (4:9) – Madeira...

Eu – Alguém tem mais uma porta feita de madeira?

MR (4:10) e MM (4:7) – Eu!!

Eu – Venham lá mostrar!

MR (4:10) – Os meus retângulos são assim (fazendo o movimento de cima para baixo)

MM (4:7) – Os meus também.

(...)

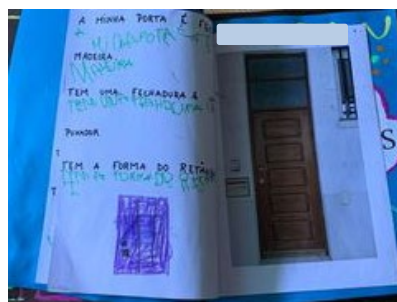


Figura 36. Porta de casa do MS (4:9)

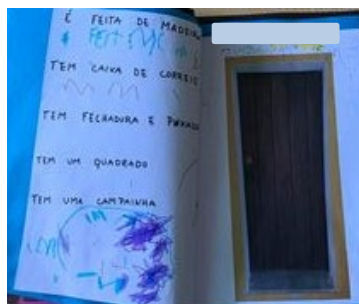


Figura 34. Porta de casa da MM (4:7)

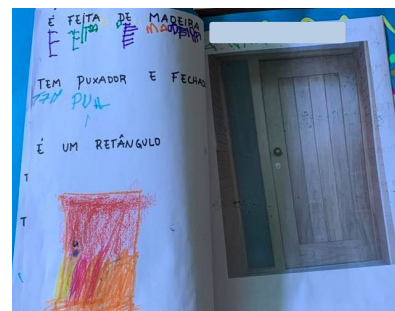


Figura 35. Porta de casa MR (4:10)

Após terminamos este momento, as crianças com as suas descrições realizaram um portefólio, como resultado final desta tarefa.

### Síntese

Esta tarefa possibilitou às crianças desenvolver o seu olhar matemático através da observação das portas. As crianças identificaram o retângulo e o círculo como figuras geométricas. Para além disso também identificaram os números.

Com a exploração desta tarefa as crianças desenvolveram conhecimentos acerca das formas geométricas, e de outros conteúdos matemáticos, como a contagem e a numeração.

Com a realização da tarefa as crianças também identificaram funções do uso da escrita.

Nesta tarefa destacou-se sobretudo a progressão das crianças ao nível da comunicação matemática, uma vez que lhes proporcionou momentos em que a sua voz foi valorizada, dando-lhes tempo para exprimirem as suas ideias e opiniões.

Com a apresentação e reflexão da apresentação das portas por parte das crianças pude constatar que estas construíram uma atitude positiva face à Matemática, dando-lhe sentido, aplicando os conhecimentos adquiridos no seu dia a dia.

As crianças revelaram-se bastante autónomas na realização da tarefa demonstrando interesse e motivação.

## 4.2. Tarefas no Primeiro Ciclo do Ensino Básico

### 4.2.1. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Visita à Sé Catedral de Évora” (1ª Parte)

A tarefa “Vamos explorar as rosáceas” teve vários momentos, sendo dividida em duas partes. Na primeira parte tivemos a oportunidade de nos deslocar até ao local, Sé Catedral de Évora, onde pudemos trabalhar as conexões entre a Matemática e o património arquitetónico de Évora.

Seguidamente começamos por explorar o monumento, mais especificamente as suas rosáceas. Constatei que as crianças precisavam de um guia para que conseguissem desocultar os conteúdos geométricos que estavam presentes nas rosáceas, uma vez que tinha sido a primeira vez proposto às crianças este tipo de exploração.

Após ter entregue os enunciados às crianças, realizamos a leitura em grande grupo, como forma de compreenderem mais facilmente as conexões que estavam ali presentes. Durante a concretização da tarefa as crianças foram trocando ideias. No decorrer deste momento fui dialogando com as diversas crianças de forma a compreender os conceitos que estavam a emergir por parte das mesmas.

BM– Nunca tínhamos feito atividades na rua!

MP– Assim é mais divertido.

FC –Nunca tinha olhado assim tão bem para as rosáceas da Sé.

RC – Não sabia que havia Matemática aqui Joana!

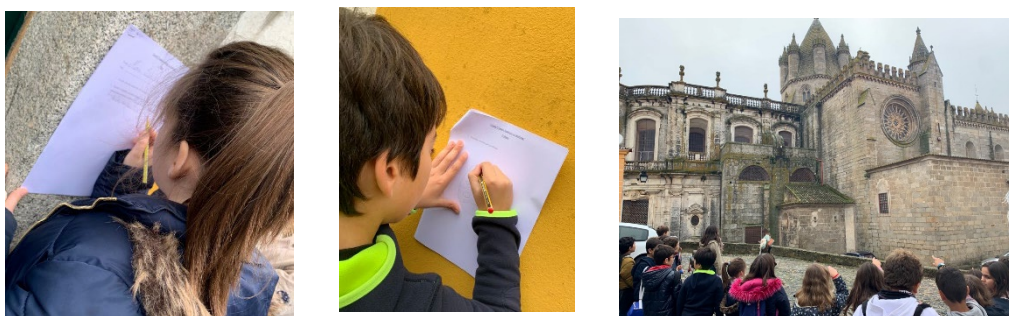


Figura 37. Exploração da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte) no local

A questão que gerou mais dúvidas nas crianças, “Quando o arquiteto desenhou a rosácea que escolheste como é que achas que ele pensou para construir a rosácea?”, levou a reunirmos, de maneira a analisar as respostas que cada criança tinha, com o intuito de chegarmos a uma conclusão.

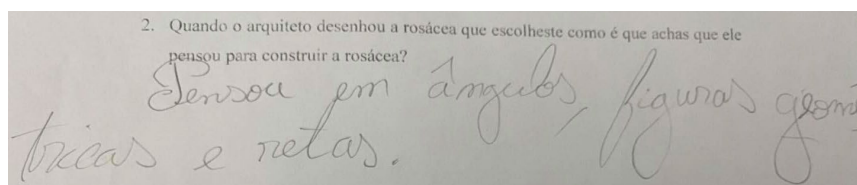


Figura 38. Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte)

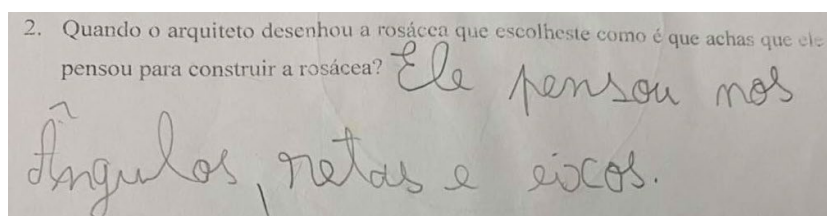


Figura 39. . Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte)

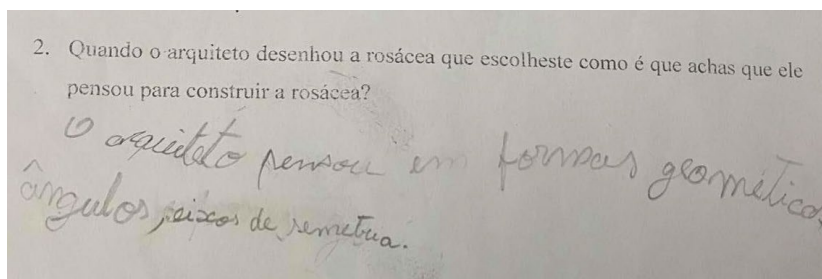


Figura 40. . Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte)



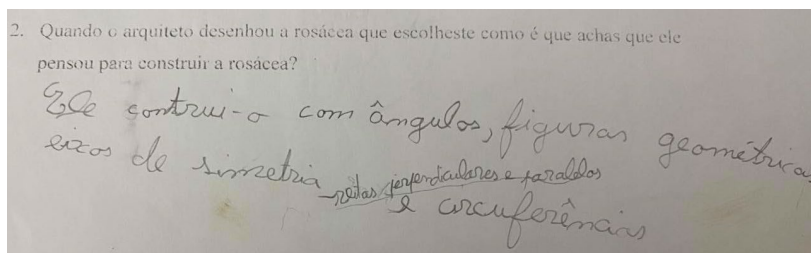


Figura 41.. Resposta à questão 2. da tarefa "Vamos explorar as rosáceas" (1ª parte)

Ao observarmos as Figuras 38, 39, 40 e 41 é possível verificar que as crianças desenvolveram o seu olhar matemático através das rosáceas, enunciando vários conceitos matemáticos emergentes como ângulos, figuras geométricas e eixos de simetria.

Seguidamente exploramos as figuras geométricas que podíamos encontrar nas rosáceas, sendo que algumas crianças tinham dificuldade em identificá-las, dado que as rosáceas eram bastante elaboradas.

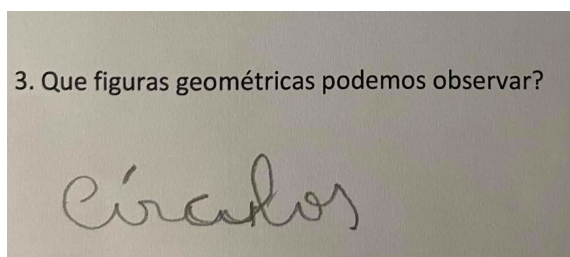


Figura 42. Figuras geométricas encontradas

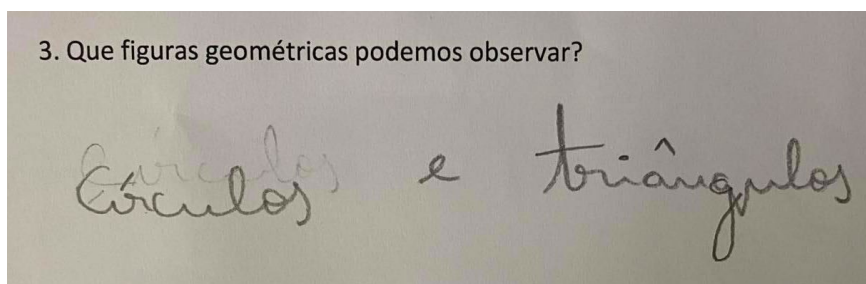


Figura 43. Figuras geométricas encontradas

## Síntese

A tarefa proposta possibilitou que a turma comesse a desocultar a Matemática presente no património arquitetónico da cidade de Évora.

O enunciado da tarefa foi bastante importante, para de certa forma orientar o olhar

matemático das crianças, pois foi a primeira vez que as mesmas tiveram uma experiência matemática com este tipo de objetivo.

Nesta tarefa as crianças identificaram figuras geométricas, como círculos e triângulos, simetrias, axiais e rotacionais e ângulos.

A exploração no local foi bastante favorável, visto que permitiu que as crianças observassem e ao mesmo tempo trocassem ideias e opiniões, justificando-as, o que acabou por ser uma mais valia para compreender e recolher informação acerca do raciocínio e conhecimentos adquiridos.

Os registos das respostas das crianças revelam que as crianças conseguiram, apesar de algumas terem tido alguma dificuldade, identificar figuras geométricas e quais os conceitos matemáticos que eram necessários para a construção das rosáceas. Desta forma, as crianças com a exploração desta tarefa recordaram alguns dos seus conhecimentos já adquiridos, de uma forma contextualizada. Contudo, esta tarefa serviu como ponto de partida para aprofundar todos os conhecimentos que as crianças mencionaram.

Durante a exploração desta tarefa as crianças mostraram-se bastante interessadas e entusiasmadas.

#### **4.2.2. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – As fotografias da Sé Catedral de Évora” (2ª Parte)**

A segunda parte da tarefa “Vamos explorar as rosáceas” (2ª parte) foi explorada em três momentos distintos. No primeiro momento (Apêndice 5) exploramos o conceito de simetria, de eixos de simetria perpendiculares e oblíquas, através de fotografias das rosáceas retiradas durante a exploração da 1ª parte da tarefa.

Antes de distribuir o enunciado às crianças lembrei juntamente com as crianças os conceitos mencionados anteriormente.

Eu – Na tarefa que realizamos junto à Sé sobre as rosáceas, nas vossas respostas mencionaram alguns conceitos matemáticos como eixos de simetria e retas.... Quem é que quer explicar estes conceitos?

FT – Quando dividimos por exemplo um quadrado ao meio ficamos com duas partes iguais, isso é a simetria.

M – Sim o traço que fazemos para dividir é o eixo de simetria.



Eu – Muito bem, então e o quadrado só tem um eixo de simetria?

MA – Não acho que tem mais...

RC – Sim tem mais!

Eu – RC queres vir desenhar no quadro o quadrado com os eixos de simetria?

(...)

A partir do exemplo que o RC colocou no quadro esclarecemos o significado de retas perpendiculares e oblíquas.

Seguidamente entreguei o enunciado da tarefa às crianças (Apêndice 5), para as mesmas em pequenos grupos a realizarem.

Durante a exploração das simetrias e dos tipos de reta perpendiculares e oblíquas foi visível o interesse das crianças, pois era um conhecimento que tínhamos relembrado recentemente e que lhes fez sentido numa utilização real (Figura 44).



*Figura 44. VN a identificar os eixos de simetria*

Durante a exploração das fotografias fui circulando por todos os grupos, de modo a compreender os seus raciocínios e conseguir selecionar os grupos que iriam apresentar as suas resoluções, sendo que apenas um elemento do grupo descreveu e apresentou a sua resolução. No momento da discussão pude verificar que as crianças ainda se encontravam pouco à vontade durante a comunicação matemática, por uma questão de medo de errar, ainda assim com o meu incentivo as crianças expuseram com clareza as suas ideias de resolução. A discussão coletiva proporciona às crianças um momento em que confrontam as diferentes estratégias e resoluções, de forma a chegarem a uma conclusão.

O momento da discussão, tinha como principal objetivo promover às crianças um ambiente propício à comunicação matemática, como também de melhorar a compreensão dos conceitos matemáticos.

A discussão foi iniciada pelo grupo 3, que assinalou sobre a fotografia da Figura 45 e da Figura 46 os eixos de simetria que considerava que as rosáceas tinham.

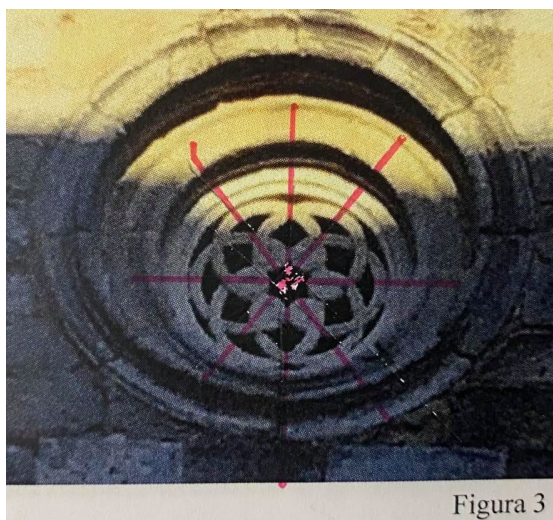


Figura 47. Rosácea da Figura 3 do Grupo 3

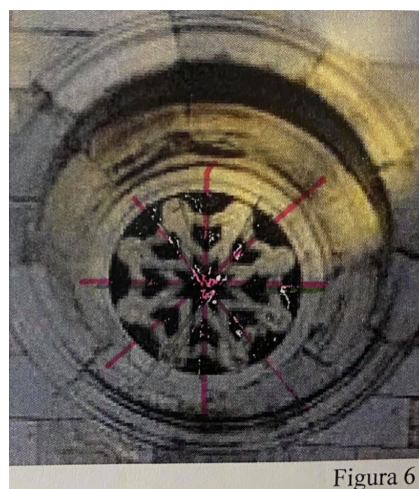


Figura 45. Rosácea da Figura 6 do Grupo 3

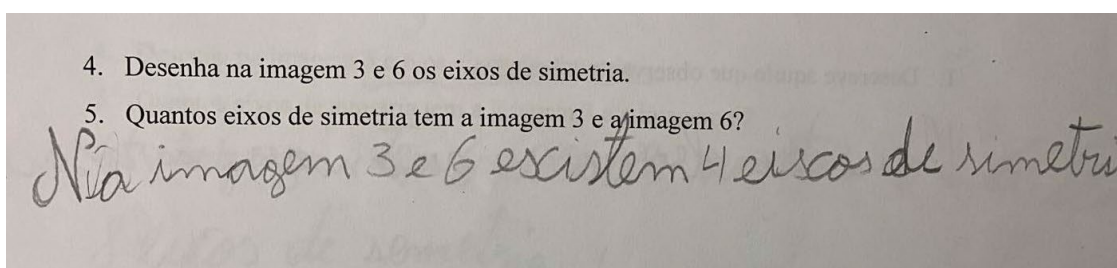


Figura 46. Resposta do Grupo 3

A criança DV foi o porta voz do grupo:

DV – Nós descobrimos 4 eixos de simetria na Figura 3 e 6.

BM – Nós também encontramos esses!

Eu – Alguém encontrou mais eixos de simetria?

MP – Joana, nós encontramos mais eixos de simetria...

Eu – O representante do grupo do MP pode vir mostrar quais os eixos que descobriu a mais...

(...)

Neste momento o RC, representante do grupo 1 foi até ao centro da sala de aula

para mostrar como tinha identificado os eixos de simetria (Figura 48 e 49).

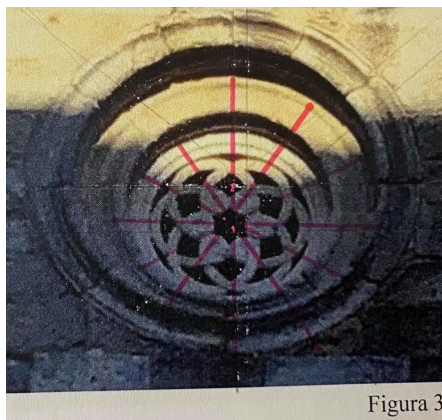


Figura 48. Rosácea da Figura 3 do Grupo 1

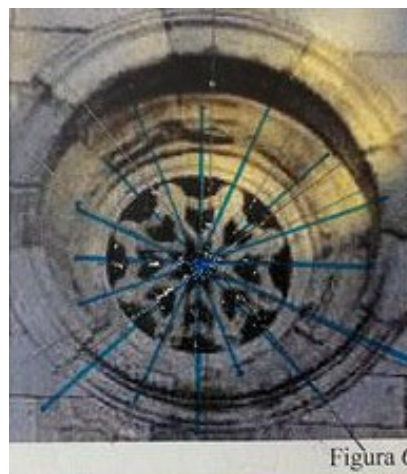


Figura 49. Rosácea da Figura 6 do Grupo 1

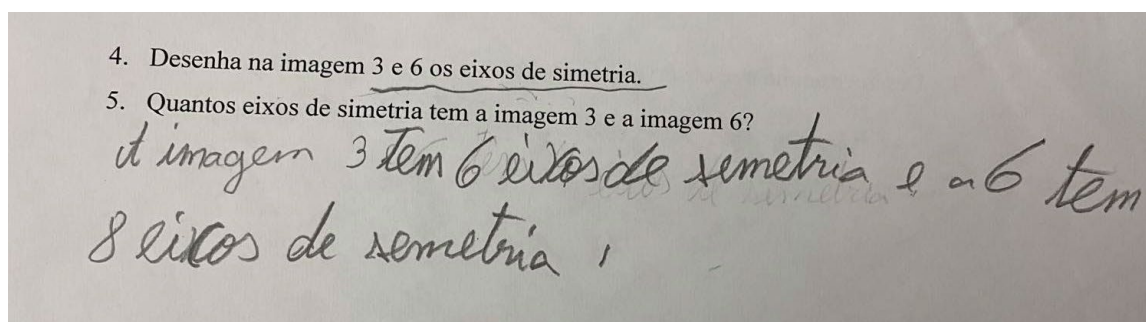


Figura 50. Resposta do Grupo 1

A grande maioria dos grupos não teve dificuldade em identificar os eixos de simetrias existentes nas rosáceas, pois apenas dois grupos não conseguiram identificar a totalidade. Nesta discussão esteve também presente a identificação de eixos perpendiculares e oblíquos, que foram identificados com sucesso.

O grupo 5 foi o primeiro grupo a apresentar a sua resolução, utilizando cores diferentes para identificar as simetrias (Figura 51):

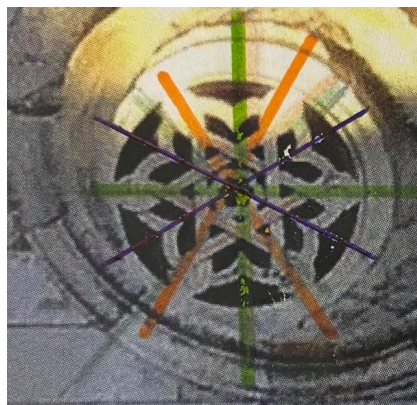


Figura 51. Resolução encontrando eixos de simetria perpendiculares e oblíquos pelo grupo 5

RC – Os eixos de simetria que estão a laranja são oblíquos e o que estão a verde são perpendiculares.

TR – Nós fizemos igual!

MS- Mas os eixos que são a azul também são oblíquos...

M – Sim, nós também fizemos igual ao RC, mas também descobrimos mais eixos oblíquos.

ME – Nós não tínhamos reparado nesses.

Eu – E concordam com o que o MS disse?

RC – Sim porque os eixos são iguais aos do laranja só que estão virados ao contrário...

Eu - E que amplitude tem o ângulo formados pelos eixos perpendiculares?

BM – 90°?

TR – Sim 90°!

Eu – É isso mesmo! E pelos eixos oblíquos?

BM – Eu não sei...

RC – Se calhar 45°?

MB – Não deve ser maior, se calhar 60°...

Eu – Os ângulos formados pelos eixos oblíquos são todos iguais?

(...)

Mais uma vez os grupos não tiveram dificuldade em identificar os eixos oblíquos e perpendiculares, contudo houve alguns grupos que identificaram mais do que dois eixos

oblíquos.

Posteriormente a esta discussão houve necessidade de esclarecer o significado de ângulos retos, obtusos e agudos.

MA- Eu só sei que um ângulo reto tem  $90^\circ$ .

Eu- É verdade e um ângulo agudo? É menor ou maior que  $90^\circ$ ?

MP – Eu acho que é menor que  $90^\circ$ ...

Eu – Queres vir indicar um ângulo agudo na fotografia da rosácea com os eixos de simetria que identificaram?

MP – Joana é este ângulo! (apontando para o ângulo)

DV – Sim é esse! Então o outro ângulo não é agudo, só pode ser obtuso.

Eu – É isso mesmo DV! Podemos concluir que é ângulo obtuso...

MM – É maior que  $90^\circ$ !

Eu – Concordam com o MM?

Grupo – Sim!

Eu – Será que um ângulo obtuso pode medir mais do que  $180^\circ$ ?

SP – Eu acho que não....

TS – Eu acho que sim.

(...)

Após este diálogo através de vários tipos de ângulos exploramos as suas possíveis classificações, de acordo com a amplitude dos ângulos (nulo, agudo, agudo, reto, obtuso, raso e giro).

Em seguida apresento uma tabela (Tabela 7) com a análise das respostas escritas dos diferentes grupos, que ilustra que as crianças foram bem-sucedidas tanto na identificação de simetrias como na identificação de eixos oblíquos e perpendiculares nas rosáceas da Sé Catedral de Évora.

*Tabela 7. Análise das rosáceas da Sé Catedral de Évora*

<b>Identificação dos grupos</b>	<b>Conhecimentos relativos à simetria</b>	<b>Conhecimentos relativos aos eixos de simetria e ângulos</b>
Grupo 1- RC, MP, DF, MN, ME	Identificação de simetrias. Figura 3-6 eixos de simetria. Figura 6. 8 eixos de simetria.	Identificação de eixos perpendiculares e oblíquos. Classificação de ângulos retos, obtusos e agudos.
Grupo 2 – BM, VN, DS, TR	Identificação de simetrias. Figura 3 e 6 – 4 eixos de simetria.	Identificação de eixos perpendiculares e oblíquos. Classificação de ângulos retos, obtusos e agudos.
Grupo 3 – DV, FC, TS, MM	Identificação de simetrias. Figura 3 e 6 – 4 eixos de simetria.	Identificação de eixos perpendiculares e oblíquos. Classificação de ângulos retos, obtusos e agudos.
Grupo 4 – MS, SP, MA, RT, M	Identificação de simetrias. Figura 3-6 eixos de simetria. Figura 6. 8 eixos de simetria.	Identificação de eixos perpendiculares e oblíquos. Classificação de ângulos retos, obtusos e agudos.
Grupo 5 – MB, RN, RC, MS	Identificação de simetrias. Figura 3-6 eixos de simetria. Figura 6. 8 eixos de simetria.	Identificação de eixos perpendiculares e oblíquos. Classificação de ângulos retos, obtusos e agudos.

### Síntese

Ao realizar o balanço desta tarefa constatei que as crianças se mostravam sempre bastante interessadas e entusiasmadas, pois a sua exploração era diferente daquelas que faziam habitualmente. A exploração deu oportunidade de comunicarem livremente,



expressando os seus raciocínios, as suas ideias e opiniões, justificando-as, o que para mim foi muito importante no sentido de recolher informação sobre os conhecimentos e capacidades adquiridos num contexto real.

As crianças utilizaram a linguagem escrita para registar as suas respostas, conseguindo identificar quer as simetrias, quer os eixos de simetria perpendiculares e oblíquos. Na classificação dos ângulos as crianças apresentaram mais dúvidas e incertezas, o que levou a analisarmos com mais detalhe, fazendo corresponder a amplitude dos ângulos com a sua devida classificação.

Deste modo, considerando a tarefa, é evidenciar a construção do conceito de simetria, em que as crianças sustentaram um conhecimento de uma forma real e significativa, que era o pretendido com o projeto MatÉvora.

#### 4.2.3. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Criando rosáceas” (2ª Parte)

Nesta tarefa era solicitado às crianças o desenho de uma rosácea à sua escolha da Sé Catedral de Évora, utilizando régua, compasso e transferidor pois a primeira vez que tinham desenhado as rosáceas não tinham utilizado estes instrumentos, o que não permitiu desenhá-las com rigor.



Figura 52. MB a desenhar a rosácea

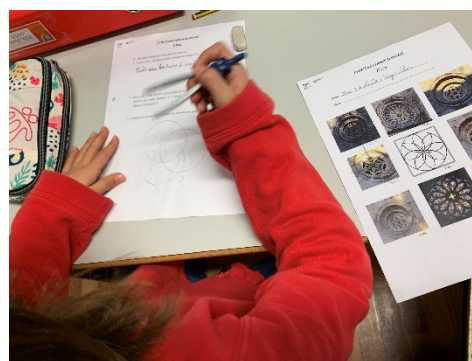


Figura 53. MS a desenhar a rosácea

Ao descreverem as rosáceas que pretendiam desenhar, as crianças revelaram os seus conhecimentos matemáticos de uma forma mais precisa, utilizando termos mais concretos dos conteúdos geométricos. Este facto mostra que as crianças estavam predispostas a aplicar estes conhecimentos para desenharem as rosáceas.

Eis alguns exemplos de respostas das crianças à questão “Descreve a rosácea que escolheste da Sé Catedral de Évora”.

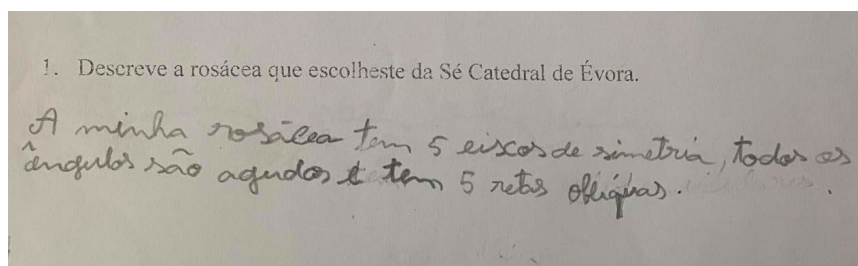


Figura 56. Resposta do FC

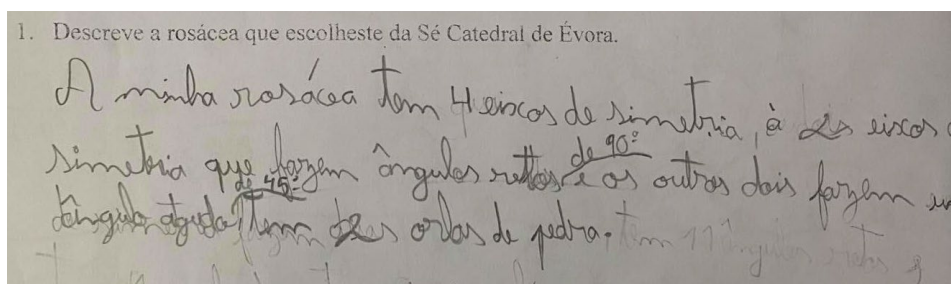


Figura 54. Resposta do SP

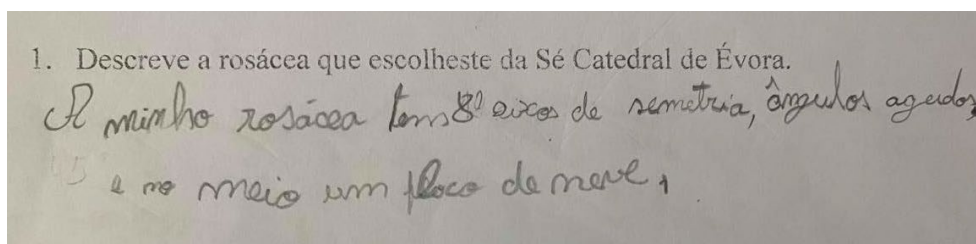
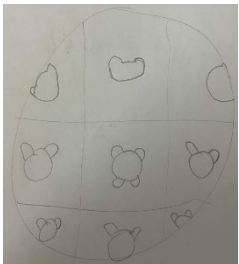
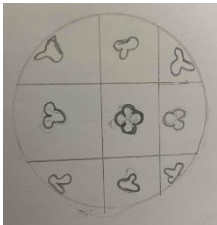


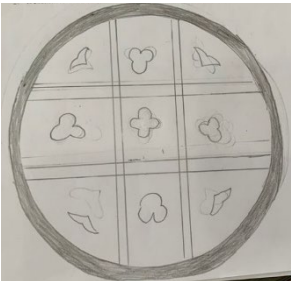

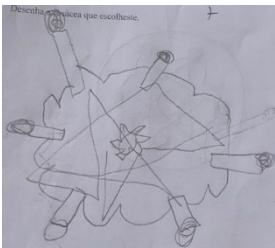
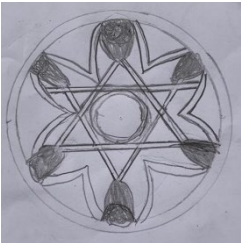


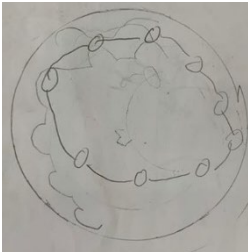



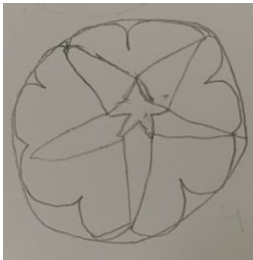
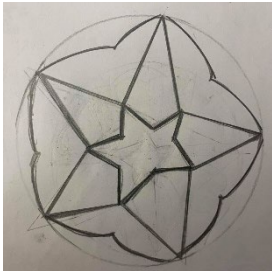


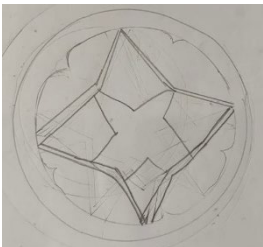

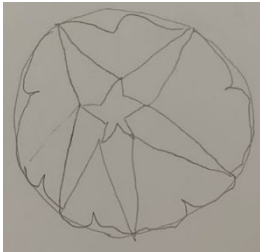


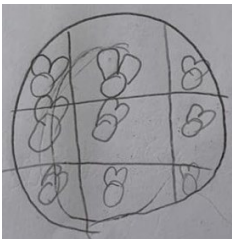
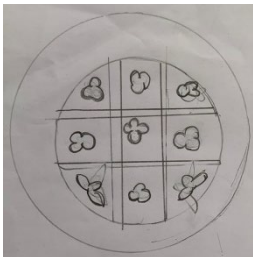

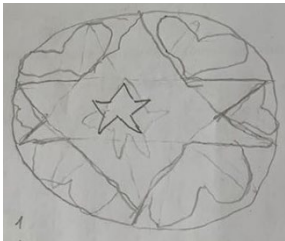
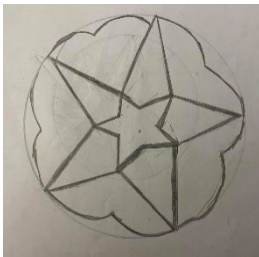

Figura 55. MS a desenhar a rosácea

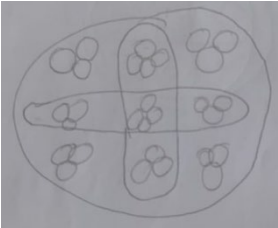
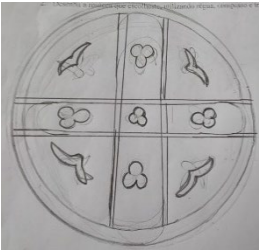


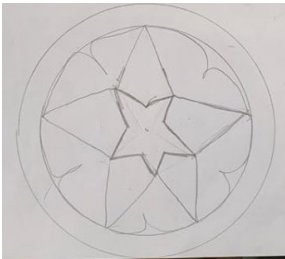

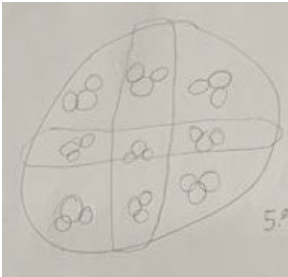
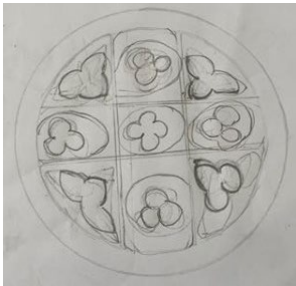

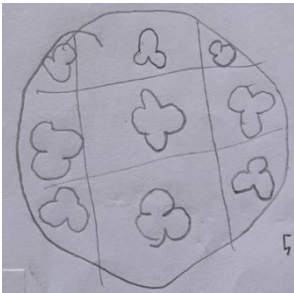
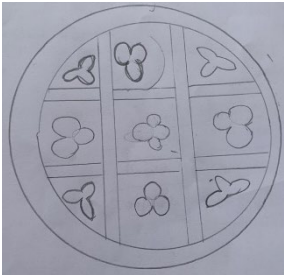


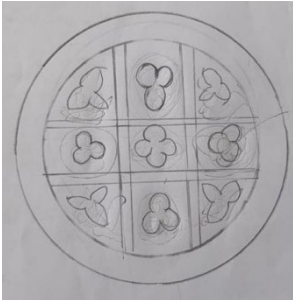

Na tabela 8 pudemos comparar os desenhos das crianças numa primeira abordagem sem a utilização da régua, compasso e transferidor com os posteriormente realizados. Nos casos como o DS, FC, MB, ME, MP, MN, RN, RT, TR é visível a evolução que houve no desenho da rosácea. Houve alguns casos que não foram tão bem-sucedidos devido às dificuldades associadas de aprendizagem, como o caso do FT.

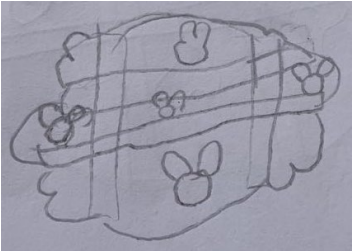
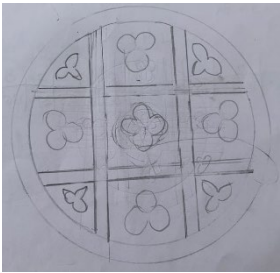

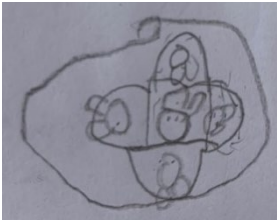
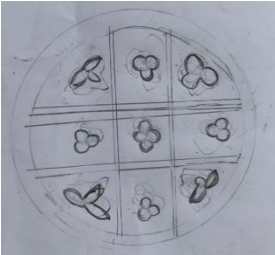

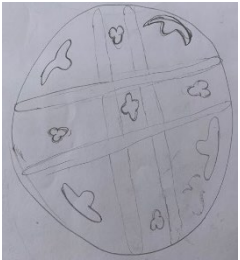
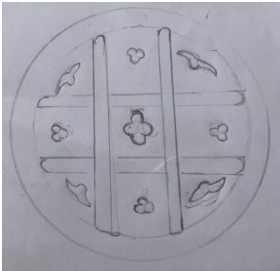

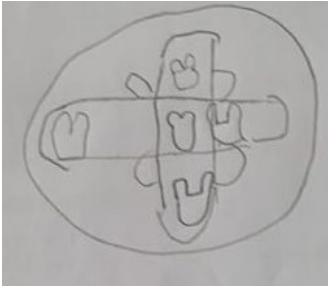
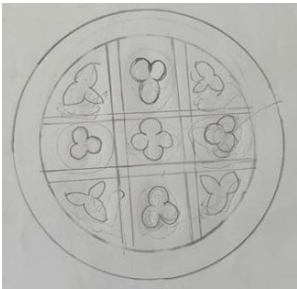


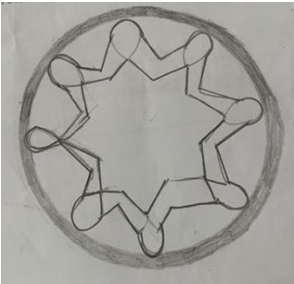



Tabela 8. Análise do desenho das rosáceas da Sé Catedral de Évora

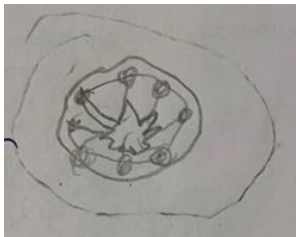
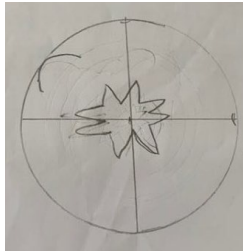

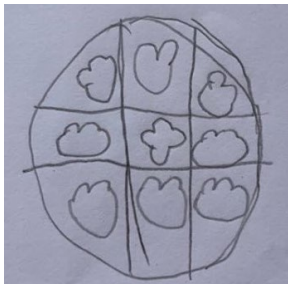
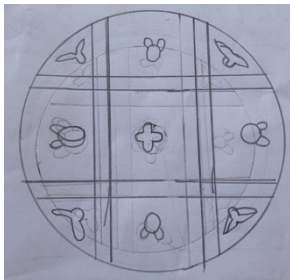

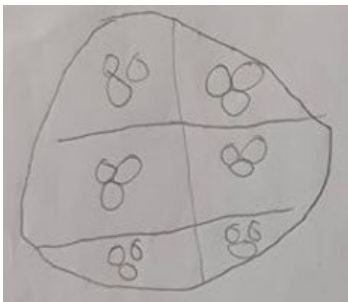
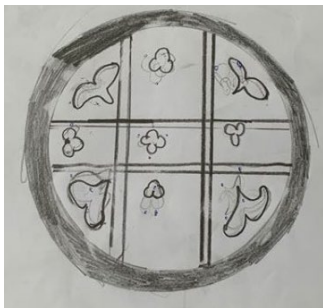

Nome da criança	Desenho da rosácea numa primeira abordagem sem a utilização de régua, compasso e transferidor	Desenho da rosácea com a utilização de régua, compasso e transferidor	Imagem real da rosácea
BM			
DF			
DS			
FT			

FC			
MM			
MS			
MA			
MB			

MS			
ME			
MV			
M			
MP			

MN			
RC			
RN			
RT			
SP			



TS			
TR			
VN			

Ao analisar todos os desenhos das crianças da terceira coluna, verifiquei que nenhuma utilizou a simetria como ferramenta para a construção da rosácea.

### Síntese

As produções das crianças apresentadas foram fundamentais para que a turma começasse a estabelecer uma atitude prazerosa em relação à Matemática, dando-lhe outra visão sobre esta área e de como se relaciona com o património arquitetónico, apelando a aprendizagens contextualizadas.

As crianças mostraram-se bastante interessadas nesta tarefa, pois mais uma vez a aplicação de conhecimentos era realizada de forma diferente do que habitualmente faziam.



DV – Sim!

O grupo 4 utilizou o raciocínio inverso, a subtração com um diferente tipo de esquematização, chegando ao mesmo tipo de resultados (Figura 58).

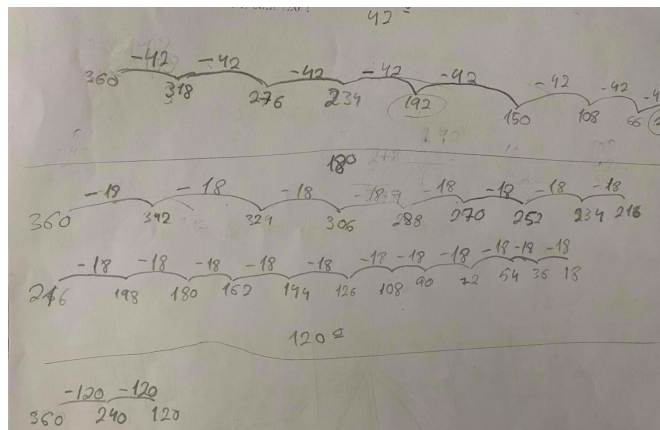


Figura 58. Resolução do grupo 4

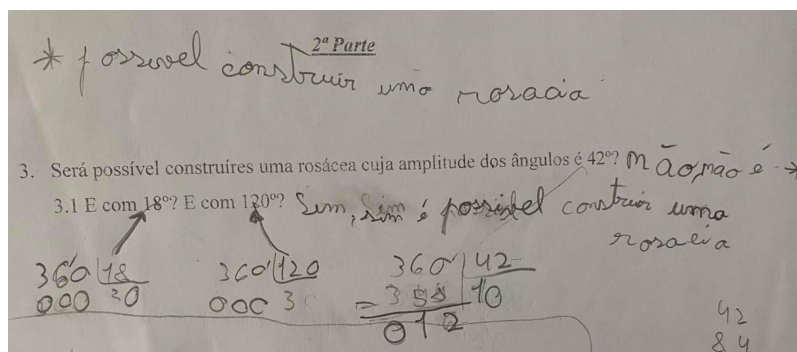


Figura 59. Resolução do grupo 3

O algoritmo da divisão também foi utilizado pelo grupo 3 (Figura 59).

Eu – MN podes explicar a tua resolução

MN – Então nós dividimos os ângulos por  $360^\circ$ , os  $18^\circ$  e  $120^\circ$  deram resto 0, por isso é possível construir uma rosácea. Com os ângulos de  $42^\circ$  não é possível construir uma rosácea porque o resto não deu 0, deu resto 12.

TS (pertence ao grupo 4) – Essa resolução foi muito mais rápida que a nossa!

Uma outra resolução que surgiu foi em forma de tabela, onde as crianças organizaram os dados numa tabela utilizando o algoritmo da multiplicação (Figura 60).

ângulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
amplitude	$42^\circ$	$84^\circ$	$126^\circ$	$168^\circ$	$210^\circ$	$252^\circ$	$294^\circ$	$336^\circ$	$378^\circ$

Figura 60. Resolução do grupo 2

Esta discussão coletiva foi bastante enriquecedora para as aprendizagens das crianças, permitindo-lhes desenvolver o raciocínio, como também a comunicação matemática. A diversidade de estratégias de resolução levou a que as crianças recordassem diferentes conteúdos matemáticos, como o algoritmo da adição, subtração e multiplicação de uma forma contextualizada. As crianças ao compreenderem a aplicabilidade da Matemática na vida real, faz com que as mesmas tenham uma atitude prazerosa pela disciplina.

### Síntese

Na resolução da questão problema, todos os grupos trabalharam de forma cooperativa, sendo que todas as crianças tiveram uma participação ativa. Na resolução as crianças optaram por explorar as representações icónicas, pois constituem" ferramentas privilegiadas para organizar, registar e comunicar ideias matemáticas (NCTM, 2007), sendo que neste caso as crianças aperceberam que era mais fácil para organizar o seu raciocínio.

Quero ainda salientar que a comunicação matemática evoluiu progressivamente, onde a comunicação é clara e de qualidade, dando ênfase aos seus conhecimentos, de forma contextualizada. No momento da discussão todos os grupos desmontaram respeito e interesse pelas apresentações, realizando sempre que necessário comentários construtivos.

A autonomia revelada pelas **crianças** na exploração da tarefa também é um ponto



bastante positivo.

#### **4.2.5. Tarefa “Vamos explorar as rosáceas – Construindo rosáceas” (2ª parte)**

Nesta tarefa as crianças construíram a seu gosto uma rosácea, com papel celofane, apelando à sua imaginação e criatividade. Durante este momento criativo as crianças demonstraram uma grande satisfação em estar a realizar a sua própria rosácea. Além disso, aplicaram todos os seus conhecimentos anteriormente desenvolvidos.

Através do diálogo estabelecido entre as crianças neste momento pudemos verificar que todas as aprendizagens desenvolvidas anteriormente tiveram sentido para as crianças, aplicando as mesmas na construção das rosáceas.

(...)

MB- A minha rosácea vai ter 4 eixos de simetria...

M – Eu acho que vou fazer a minha com 6 eixos de simetria. Vou utilizar triângulos e círculos.

SP – Eu vou só fazer com círculos pequenos de várias cores e grandes também.

BM – Olhem a minha com uma estrela e círculos...

Eu – Quantos eixos de simetria tens BM?

BM – 1, 2, 3, 4. Tenho 4 simetrias, Joana!

DV- Joana olha a minha! Fiz com círculos, estrelas e triângulos! Tenho 8 eixos de simetria...

Eu – Muito bem! Está linda!

VN – Eu só fiz a minha com duas figuras geométricas, com círculos e triângulos.

M- É como a minha!

MA – Olhem a minha é só com círculos.

MM – A minha também só tem um círculo grande, uma estrela e muitos círculos pequenos. Nos círculos pequenos fiz uma sequência de cores, azul-laranja-laranja-vermelho, azul-laranja-laranja-vermelho.

MP- Joana pode ver a minha?

Eu – Claro MP!

MP – A minha tem um quadrado, um círculo grande e quatro

círculos pequenos...

Eu – Está muito original! E a tua rosácea tem quantos eixos de simetria?

MP – Eu fiz com 4 eixos de simetria.

(...)

Após todos terem construído a sua rosácea, as crianças expuseram nas janelas da sala, para que a luz natural pudesse iluminar as mesmas (Figura 61).



*Figura 61. Exposição das Rosáceas*

As janelas da sala de aula, onde se encontravam as rosáceas, são visíveis para toda a comunidade educativa e encarregados de educação. Esta exposição teve um grande impacto visual, do qual foi manifestado positivamente pelas entidades mencionadas anteriormente.

### **Síntese**

Na tarefa “Vamos explorar as rosáceas - Construindo rosáceas” (2ª parte), tendo em conta as produções apresentadas foram cruciais para as crianças terem uma atitude positiva face à Matemática, pois através deste tipo de abordagem onde prevalecem as conexões com a arquitetura da cidade de Évora, as crianças começaram a dar sentido e a valorizar todas as aprendizagens.

Com a realização das rosáceas as crianças tiveram a oportunidade de desenvolverem a sua criatividade e imaginação, conjugado com todos os conhecimentos matemáticos adquiridos.

O momento de sistematização das aprendizagens ocorreu durante as apresentações das rosáceas, em que todas as crianças conseguiram ter noção de como o seu olhar matemático estava a evoluir.

#### 4.2.6. Tarefa “Construção de rosáceas de Natal”

Esta tarefa finalizou o projeto desenvolvido com o grupo sobre a exploração das rosáceas. Cada criança construiu um postal de Natal (papel reciclado), cujas decorações foram rosáceas realizadas com carimbos de batata, onde cada criança desenhou a forma geométrica que pretendia, rolinhos de cortiça e/ou tampas de garrafa, que tinham uma forma circular.



Figura 62. Postal do MN



Figura 63. Postal da BM



Figura 64. Postal do DV

Enquanto estavam a realizar postal, as crianças fizeram uma retrospectiva de todo o desenvolvimento do projeto, comentando como tinha sido para cada uma delas esta experiência.

MS – Do que gostei mais de trabalhar neste projeto foi o de aplicar a Matemática em coisas reais.

RC – Eu gostei muito de aprender a fazer rosáceas!

FC – Eu gostei de trabalhar a Matemática através das rosáceas.

FT – Com estas tarefas eu já gosto mais da Matemática.

MA – Eu gostei de ver as rosáceas como forma de trabalhar a Matemática.

M – Eu adorei trabalhar assim com a Matemática.

Eu –Podes explicar melhor...

M – Eu adorei trabalhar a Matemática com as rosáceas da Sé.

MP – As tarefas que fizemos foram muito divertidas porque trabalhamos em grupo e fizemos exercícios diferentes.

RN – Trabalhar a Matemática a partir dos monumentos é muito mais interessante!

### **Síntese**

Esta tarefa final deu oportunidade às crianças de mostrarem todas as aprendizagens desenvolvidas ao longo deste projeto.

As representações icónicas revelaram que as crianças já tinham um conhecimento aprofundado sobre as figuras geométricas e as simetrias.

Todas as tarefas proporcionam oportunidades de melhorar a compreensão dos conteúdos matemáticos, de confrontar diferentes estratégias de resolução e ainda de fazer conexões com a arquitetura da cidade de Évora e as diferentes áreas do currículo.

As crianças compreenderam os objetivos das tarefas, valorizando e dando aplicabilidade aos conteúdos matemáticos, e ao mesmo tempo conseguiram ter noção da evolução do seu olhar matemático.

## **Capítulo 5 – Conclusões**

No presente capítulo apresentarei em primeiro lugar a síntese da investigação, com as ideias principais do contexto de Educação Pré-Escolar e no de 1.º Ciclo do Ensino Básico, respondendo também às questões que orientaram a investigação e prática em ambos os contextos.

Por fim, apresento as considerações finais, onde reflito uma leitura transversal da investigação, focando a importância das conexões entre a Matemática e a arquitetura da cidade, nas aprendizagens adquiridas e nas dificuldades sentidas.

### **5.1. Síntese da investigação**

A investigação teve como principal objetivo compreender, analisar e refletir sobre a aprendizagem matemática das crianças através da exploração de conexões da Matemática com a arquitetura da cidade de Évora. Desta forma, a aprendizagem matemática realizada através das conexões, faz com que as crianças se apercebam “(...) da beleza da matemática e da sua funcionalidade, enquanto forma de observação, representação e interpretação mais clara do mundo que os rodeia” (NCTM, 2007, p.154).

Como forma de orientação desta investigação formulei quatro questões de investigação, com o intuito de conseguir alcançar o objetivo da mesma:

1. Que aspetos do “olhar matemático” desenvolvem as crianças?
2. Que conhecimentos geométricos desenvolveram as crianças?
3. Quais as capacidades matemáticas que foram desenvolvidas pelas crianças?
4. Que características desta experiência se revelaram importantes para promover aprendizagens das crianças e que dificuldades desta experiência se revelaram?

Para fundamentar a presente investigação recorri a várias referências teóricas para sustentar a investigação, como a análise das orientações curriculares internacionais e nacionais no ensino da Geometria, tendo em conta a aquisição de conhecimentos matemáticos e desenvolvimentos de capacidades e atitudes, a importância das conexões com a arquitetura da cidade de Évora, considerando a natureza e conteúdo das tarefas e a cultura de sala de aula em que são exploradas e a relevância da integração da comunicação

matemática nas práticas educativas.

Esta investigação, que constituiu uma relevante investigação-ação para mim, permitiu-me intervir em contexto real, no qual interrelacionei e ao mesmo tempo analisei as práticas educativas e a aprendizagem da Matemática.

A investigação referida, como já mencionado anteriormente, decorreu em dois contextos educativos distintos, nos quais foram desenvolvidas intervenções didáticas, através da exploração de tarefas com o intuito de promover o desenvolvimento do olhar matemático através das conexões com o património arquitetónico. As intervenções ocorreram no ano letivo 2019/2020, uma no primeiro semestre com uma turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico e outra no segundo semestre numa sala de Pré-Escolar.

Ao longo da investigação fui realizando uma análise de dados, de forma a refletir sobre o processo de aprendizagem das crianças, adequando as tarefas matemáticas à medida que iam sendo exploradas. A natureza das tarefas passava pela aprendizagem de conteúdos geométricos através de conexões com a arquitetura da cidade de Évora, contudo estas tarefas também se relacionavam com outras áreas de conteúdo. Para além disso, as tarefas também davam oportunidade às crianças de desenvolver os seus conhecimentos, capacidades e atitudes perante a disciplina de Matemática.

Após o término de toda a intervenção foi realizada uma análise de dados mais completa e detalhada, tendo como foco o objetivo da investigação e as questões iniciais, de modo a recolher informações que respondessem às mesmas. Esta análise permitiu observar a variedade de informações diferentes e de situações interessantes, relativamente ao desenvolvimento do olhar matemático e à relação das crianças com a Matemática.

## **5.2. Conclusões da investigação**

Nesta secção procura-se dar resposta às questões de investigação colocadas inicialmente, distinguindo as crianças por contexto de intervenção.

### **5.2.1. Que aspetos do “olhar matemático” desenvolveram as crianças?**

#### **5.2.1.1. Educação Pré-Escolar**

As conexões da Matemática com o património arquitetónico da cidade de Évora

possibilitaram as crianças da Educação Pré-Escolar desenvolver o “olhar matemático” sobre o seu meio envolvente, desocultando a Matemática nos edifícios. O mesmo havia já sido observado em investigações anteriores, explorando outras tarefas, no âmbito do Projeto MatÉvora (Luís, Canavarro & Alves, 2019).

Ao analisar os dados recolhidos é de referir que as crianças identificaram as formas geométricas com facilidade, associando a designação correta para as identificar. As formas geométricas identificadas pelas crianças foram o quadrado, o retângulo e o círculo.

É possível verificar uma evolução na tarefa “As chaminés dos prédios da cidade”, em que houve uma grande progressão ao nível da desocultação de formas geométricas, que acabou por dar origem à ideia complexa de sólido geométrico.

Na tarefa “A minha porta de casa”, as crianças para além de identificarem as figuras geométricas, também referiram através do seu olhar matemático os números. Esta visão “sobre o que nos rodeia é influenciado pelos conhecimentos e pela sensibilidade geométrica que cada um de nós vai desenvolvendo ao longo da vida” (Mendes & Delgado, 2008, p. 9).

A investigação também nos permitiu constatar, através da análise das tarefas, que as crianças desenvolveram o seu olhar matemático, reconhecendo outras ideias matemáticas como formas geométricas, contagens, visualização espacial, simetrias e padrões.

Assim, conclui-se que as crianças, através da exploração de conexões da Geometria com a arquitetura da cidade de Évora, evoluíram nas suas ideias matemáticas com um olhar mais sensível à presença da matemática e sua aplicação no meio envolvente.

### **5.2.1.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico**

As crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico tiveram a oportunidade de desocultar diversos conteúdos geométricos nos monumentos da cidade de Évora.

O desenvolvimento do “olhar matemático” foi um dos aspetos mais ativos das tarefas, sendo este necessário para a compreensão da aplicabilidade da Matemática, em específico da Geometria, na arquitetura da cidade de Évora, à semelhança do que havia já sido reportado no estudo de Luís (2019) e de Alves e Canavarro (2019).

Na tarefa “Vamos explorar as rosáceas” (1.ª parte), as crianças identificaram a

presença de figuras geométricas, triângulos e círculos, bem como de simetrias e dos ângulos que as definem. A evolução ao longo da realização das tarefas é visível, em que as crianças começaram com maior facilidade a reconhecer e desocultar a Matemática presente no património arquitetónico da cidade. O grupo de crianças passou a desocultar a Matemática no seu meio envolvente de uma forma natural, progredindo para níveis mais elevados de compreensão dos conceitos geométricos (Mendes & Delgado, 2008).

Através da análise dos dados recolhidos podemos constatar que o grupo de crianças compreendeu que o meio que lhes é próximo tem uma relação estritamente paralela com a Matemática. Com a presente investigação é possível constatar que as crianças ficaram com o seu olhar matemático mais desperto, evoluindo as suas ideias acerca da existência da Geometria na arquitetura da cidade de Évora. No entanto, nem todas recorreram ao conceito de simetria quando quiseram reproduzir o desenho das rosáceas com rigor, mas usaram com facilidade os instrumentos de desenho para melhorar o traçado das figuras geométricas e suas posições relativas.

### **5.2.2. Que conhecimentos geométricos desenvolveram as crianças?**

#### **5.2.2.1. Educação Pré-Escolar**

As análises de dados recolhidos na Educação Pré-Escolar possibilitou-me retirar conclusões, em relação aos conhecimentos de conteúdos geométricos.

Os conhecimentos adquiridos pelas crianças focaram-se sobretudo nas formas geométricas, que fazem parte da Área de Expressão e Comunicação, no domínio da Matemática e no subdomínio da Geometria e Medida (Silva et al., 2016). Todas as tarefas permitiram às crianças explorarem as formas geométricas. A tarefa “As chaminés dos prédios da cidade”, possibilitou que as mesmas explorassem o conceito de sólido geométrico, que foi construído através das suas observações e ideias.

Para além, das formas geométricas, o conceito de simetria também esteve presente, apesar de não ter sido trabalhado de forma formal, sendo que na tarefa “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade”, todas as janelas desenhadas pelas crianças são simétricas.

Na tarefa “As chaminés dos prédios da cidade”, nas representações icónicas das crianças também se verificou que estas haviam desenhado padrões, apesar de o conceito



não ter sido desenvolvido formalmente. A diversidade de oportunidades do reconhecimento de padrões é fundamental nas aprendizagens da matemática (Silva et al., 2016).

A visualização espacial também esteve presente nas três tarefas desenvolvidas. Com a exploração destas tarefas as crianças desenvolveram as suas capacidades de visualização espacial ao descreverem as características, neste caso das janelas, das chaminés e das portas.

Ainda importa salientar que o grupo de crianças começou a familiarizar-se com as conexões com o dia a dia, vendo a utilidade da Matemática, reconhecendo ideias da Matemática no mundo, onde os conectavam com outras áreas do saber (NCTM, 2007).

#### **5.2.2.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico**

A análise dos dados recolhidos no 1.º Ciclo do Ensino Básico, em relação às aprendizagens sobre conteúdos de Geometria e Medida, permitiu-me retirar diversas conclusões.

Em todas as tarefas os conhecimentos matemáticos que predominaram foram acerca das formas geométricas e simetrias que estavam presentes nas rosáceas da Sé Catedral de Évora, monumento da cidade de Évora.

Na tarefa “Vamos explorar as rosáceas” foi desenvolvido o conceito de simetria, através das rosáceas da Sé, sendo que as crianças identificaram eixos de simetria perpendiculares e oblíquos. A classificação dos ângulos e os padrões surgiram de uma forma emergente, sendo que levou a uma troca de ideias entre as crianças de forma a classificarmos os ângulos de acordo com a sua amplitude.

A questão problema proposta na tarefa possibilitou às crianças explorar diversas estratégias de resolução como esquemas e tabelas, o que fez com que as crianças traduzissem a informação em linguagem matemática, para efetuar os procedimentos necessários e no final verificarem se a resposta era plausível (Boavida et al., 2008). O algoritmo da adição, subtração, divisão e multiplicação também foram explorados.

Deste modo, a exploração das tarefas permitiu às crianças ao nível do conhecimento abordar conceitos matemáticos já adquiridos ou em construção (Canavarro & Santos, 2012), como foi o caso das formas geométricas, das simetrias e da classificação dos ângulos (Bivar et al., 2013).

### **5.2.3. Quais as capacidades matemáticas que foram desenvolvidas pelas crianças?**

#### **5.2.3.1. Educação Pré-Escolar**

Relativamente às capacidades desenvolvidas destaca-se a comunicação, como é visível em todas as tarefas, onde todas as crianças expressaram as suas ideias acerca das conexões estabelecidas entre a Matemática e a arquitetura da cidade. É de notar que a comunicação matemática também estava presente em parte nas atividades do dia a dia das crianças, onde identificavam conceitos matemáticos como formas geométricas, padrões e números. Na tarefa “A minha porta de casa” através da apresentação das características da sua porta, onde desocultaram elementos matemáticos, é visível a evolução que as crianças tiveram em relação à comunicação.

A comunicação matemática desempenhou um papel fundamental no decorrer desta investigação, uma vez que permitiu às crianças organizar as ideias matemáticas. As crianças expressaram-se de forma clara e coerente perante os colegas, sendo capazes de analisar e criticar matematicamente o pensamento apresentado pelos colegas (Fernandes, 2014).

Em todas as tarefas esteve presente as representações icónicas, nomeadamente o desenho. Este tipo de representações deu oportunidade às crianças de construir as ideias matemáticas de forma mais completa, com uma compreensão mais profunda da matemática (Canavarro & Pinto, 2012).

A cooperação foi fundamental na realização das tarefas, mais concretamente na tarefa “A minha porta de casa”, onde participaram as crianças e as famílias, sendo necessário a colaboração de todos para conseguir resultados de sucesso.

#### **5.2.3.2. Primeiro Ciclo do Ensino Básico**

Em relação às capacidades desenvolvidas destaca-se sobretudo a comunicação matemática, onde estavam presentes as ideias, opiniões e explicitação de raciocínios, que se revelou um processo progressivo ao longo do decorrer do projeto, onde as crianças

foram ganhando mais confiança e à vontade para o fazer, nomeadamente nas discussões coletivas. As crianças começaram a organizar o seu raciocínio de uma forma mais clara, desempenhando um papel fundamental as representações para que tal acontecesse.

Em todas as tarefas as representações icónicas e simbólicas estiveram presentes, sendo que a linguagem escrita e o desenho predominaram (Canavarro & Pinto, 2012).

As representações icónicas e as simbólicas têm toda a vantagem em coexistirem o estabelecimento de conexões entre elas permite que a criança tenha mais oportunidades de construir as ideias matemáticas de forma mais completa (Canavarro & Pinto, 2012).

As crianças começaram a estabelecer conexões com a Matemática, desocultando elementos matemáticos no seu meio envolvente, desenvolvendo um maior leque de estratégias de aprendizagem e uma compreensão mais profunda da Matemática (Canavarro & Pinto, 2012), o que levou a que a partir das tarefas se criasse momentos de reflexão e discussão coletiva. Neste sentido, o grupo de crianças ficou com a noção de como a arquitetura da cidade é constituída, compreendendo quais os conteúdos matemáticos que são indispensáveis para a sua construção (Martino & Zan, 2015).

É de salientar a cooperação e a interajuda entre as crianças durante a realização das tarefas, pois só assim se conseguiu obter resultados com sucesso.

A investigação potenciou nas crianças a capacidade de conhecer a cidade de Évora de uma forma mais completa, através das conexões entre a geometria e o seu património arquitetónico.

#### **5.2.4. Que características desta experiência se revelaram importantes para promover aprendizagens das crianças e que dificuldades se revelaram?**

Nesta última questão de investigação irei responder simultaneamente, em relação aos dois contextos da Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º ciclo do Ensino Básico, uma vez que as intervenções tiveram como base os mesmos princípios, a estrutura das tarefas foi idêntica, e a sua exploração também se guiou pela valorização da comunicação, com representações múltiplas.

Considero que o ponto chave desta investigação foram as tarefas propostas e o seu foco nas conexões, visto que as mesmas tinham como principal objetivo promover o desenvolvimento de aprendizagens, na área da geometria, pelas crianças através das conexões com a arquitetura da cidade de Évora. Posto isto, as crianças através da exploração de conexões com o contexto que lhes é próximo, compreendem a

aplicabilidade dos conceitos matemáticos presentes nas construções do património arquitetónico da cidade.

A estrutura das tarefas seguia um padrão que começava por propor às crianças através da observação a descrição do espaço de maneira a que as mesmas pudessem desenvolver o “olhar matemático”, e de seguida eram exploradas questões que dirigissem a sua observação para conteúdos específicos da área da Geometria.

O planeamento das tarefas realizado foi adaptado, em função do grupo e de acordo com características individuais, de maneira a “proporcionar a todas e a cada uma das crianças condições estimulantes para o seu desenvolvimento e aprendizagem, promovendo em todas um sentido de segurança e autoestima” (Silva et al., 2016, p.10).

As tarefas propostas e concretizadas foram exploradas segundo o ensino exploratório da Matemática, que possibilitaram às crianças de ver os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgir com significado e, ao mesmo tempo, de desenvolver capacidades matemáticas como o raciocínio matemático, a resolução de problemas e a comunicação matemática (Canavarro, 2011). A primeira fase do ensino exploratório consistia na compreensão das propostas de trabalho das tarefas, que continha questões direcionadas para o desenvolvimento do olhar matemático, o que suscitava interesse e motivação nas crianças.

A última fase do ensino exploratório, discussão e sistematização, revelou ser fundamental para a construção de conhecimentos, onde todas as crianças davam o seu contributo. Tanto na Educação Pré-Escolar, como no 1.º Ciclo do Ensino Básico, esta fase constitui-se inicialmente difícil para as crianças, pois era algo que não fazia parte das suas práticas educativas. Com o decorrer da exploração das tarefas as dificuldades de comunicação foram sendo ultrapassadas com sucesso, sendo que no final da investigação as crianças já conseguiam exprimir com clareza, utilizando linguagem matemática, as suas ideias e opiniões.

Na Educação Pré-Escolar as discussões foram realizadas em pequeno grupo com a exceção da última tarefa, “A minha porta de casa”, já no 1.º Ciclo do Ensino Básico as discussões e sistematização foram realizadas em grande grupo.

Desta forma, a exploração de tarefas matemática realizadas pelas crianças possibilitaram desenvolver as suas compreensões e aptidões matemáticas, estimulando-as a estabelecer conexões com a arquitetura da cidade e a desenvolver um enquadramento coerente para as ideias matemáticas (Alves & Canavarro, 2019).

A cooperação e a interajuda entre as crianças estiveram presente durante a

realização das tarefas, sendo que foram cruciais para se obterem resultados com sucesso.

As conexões estabelecidas permitiram às crianças valorizar a Matemática no mundo que as rodeia, neste caso na sua cidade, através da sua capacidade de desocultar os elementos geométricos existentes na sua arquitetura. Deste modo, as crianças ficaram com a noção de como a arquitetura da cidade é constituída, compreendendo quais os conteúdos matemáticos que são indispensáveis para a sua construção (Martino & Zan, 2015).

Esta investigação ainda privilegiou, na Educação Pré-Escolar da participação das famílias, não diretamente na exploração da tarefa “A porta da minha casa”, o que fez com que as mesmas ficassem mais despertas para o olhar matemático face à arquitetura da cidade.

A investigação possibilitou que as crianças da Educação Pré-Escolar adquirissem novos conhecimentos e um novo olhar sobre a arquitetura da cidade, e às crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico de aprofundar os conhecimentos já adquiridos de forma contextualizada, através das conexões estabelecidas com o património arquitetónico da cidade de Évora.

Ao longo de toda a investigação, ambos os contextos mostraram entusiasmo, motivação e interesse em todas as tarefas, sendo que estas progressivamente foram sendo exploradas com mais pormenor e autonomamente pelas crianças.

Com esta experiências as crianças compreenderam a importância de estabelecer conexões entre a matemática e a arquitetura da cidade de Évora, como forma de promover aprendizagem contextualizadas e significativas.

## Considerações finais

A realização desta investigação contribuiu de forma significativa para o meu desenvolvimento enquanto futura educadora e professora de 1.º Ciclo do Ensino Básico. Desta forma, refletir constitui-se fundamental nesta fase final do trabalho, uma vez que nos possibilita desenvolver a nível académico, pessoal, social e ético, tendo-me permitido ir adequando progressivamente a minha prática pedagógica e conseguir realizar a investigação.

Ao longo da investigação tomei consciência da importância do papel do/a educador/a/professor/a enquanto investigador/a, visto que possibilitou-me investigar de forma sistemática e com objetivos uma problemática que ocorre em contexto real e que era do meu interesse e que consequentemente questionava. Torna-se fundamental, a exploração constante da prática e a sua permanente avaliação e reformulação (Ponte, 2002), de forma a adequar a prática educativa e a proporcionar às crianças experiências ricas e promotoras de aprendizagem.

A metodologia de investigação utilizada permitiu melhorar as práticas de aprendizagem. De uma forma sucinta, questionei as minhas práticas de ensino, tentando compreender se eram as mais adequadas para a promoção do desenvolvimento das crianças.

Esta investigação desenvolveu em mim o espírito investigativo, levando-me a questionar, problematizar, refletir e pesquisar sobre as minhas práticas pedagógicas e sobre os mais diversos acontecimentos ocorridos em contextos educativos.

A investigação permitiu-me refletir sobre a importância de estabelecer conexões e o quanto estas são promotoras de uma aprendizagem rica e significativa para as crianças, abrangendo conhecimentos, capacidade e atitudes, de acordo com as orientações curriculares atuais. O ensino da Matemática através das conexões ofereceu oportunidades às crianças de exploração no meio envolvente, uma vez que lhes permitiu experimentar, desenvolver autonomia, arriscar e identificar/resolver desafios de forma segura e significativas (Barbosa, Vale & Ferreira, 2016). As conexões estabelecidas entre a Matemática e a arquitetura da cidade possibilitaram não só desenvolvimentos da Matemática, mas também do meio, de conhecer melhor a cidade, dando a ver aspetos, como as rosáceas, que passavam despercebidos as crianças.

Ao refletir sobre a investigação e todo o trabalho desenvolvido, posso afirmar que a aprendizagem de conteúdos matemáticos através de conexões com o contexto real desenvolve atitudes positivas face à Matemática. A longo da minha Prática de Ensino

Supervisionada, em ambos os contextos, proporcionei às crianças vários momentos de exploração de tarefas matemáticas com vista a promover o desenvolvimento de conteúdos na área da geometria, através da exploração das conexões da matemática com o património arquitetónico da cidade de Évora. Durante estes momentos foi possível observar o interesse e entusiasmo das crianças, durante a resolução das tarefas, que se foi evidenciando cada vez mais ao longo das mesmas. Para além disso, estas tarefas proporcionaram momentos de partilha de conhecimento, troca de ideias, interajuda, comunicação e de discussão de resultados.

Na Educação Pré-Escolar houve a necessidade de alterar duas tarefas devido às restrições implementadas pela instituição educativa provocadas pelo Covid-19, sendo uma delas o impedimento de saídas ao espaço exterior. Ainda assim, as crianças tiveram a oportunidade de explorar elementos da arquitetura da cidade, apesar de não ter sido no próprio local, através do uso de recursos que trouxeram a cidade para dentro da sala, com a ajuda da fotografia e do vídeo. São recursos importantes que não estavam previstos de início mas que se revelaram com muitas possibilidades, mesmo em Educação Pré-Escolar.

No 1.º Ciclo do Ensino Básico, a exploração das tarefas constituiu-se um desafio para as crianças, uma vez que estas não faziam parte das suas rotinas. Através destas tarefas as crianças compreenderam a importância e aplicabilidade da Matemática, valorizando-a. Uma vez que esta intervenção permitiu abordar tantos conhecimentos matemáticos e desenvolver capacidades, parece-me muito promissor eficaz realizar com regularidade este tipo de intervenção, o que conto vir a fazer na minha prática futura, contribuindo para uma educação matemática de qualidade das crianças, aliada a outras aprendizagens em outras áreas e com sentido.

A investigação presente permite salientar a importância de levar o património arquitetónico cultural da cidade de Évora até à sala, criando oportunidades de experiências matemáticas significativas na Educação Pré-Escolar e no Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, promovendo uma atitude positiva face à Matemática ao mesmo tempo que envolve outras áreas disciplinares. Uma nota para a importância da expressão visual nestas intervenções, sendo através de desenho e elaboração de materiais com preocupações estéticas (rosáceas da sala, postais de rosáceas de natal, etc.) que as crianças deram resposta a algumas questões das tarefas.

Outro aspeto que importa referir sobre esta investigação é a metodologia de ensino exploratório da Matemática que esteve presente em toda a minha prática ao longo das tarefas desenvolvidas em ambos os contextos. Através do ensino exploratório da

Matemática foi possível estimular diversas aprendizagens, incluindo a interajuda, a cooperação, a partilha de modo a desenvolverem e construírem novos conhecimentos e capacidades sociais e pessoais. A conjugação entre as conexões com a arquitetura da cidade e o ensino exploratório da Matemática permite às crianças desenvolver o seu olhar matemático, construindo aprendizagens significativas (Martino & Zan, 2015).

Deste modo, após a investigação concretizada conclui que a utilização de conexões com o contexto real potencia as aprendizagens das crianças, promovendo o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes fundamentais para o sucesso da aprendizagem da Matemática.

A investigação esteve inscrita ao projeto MatÉvora que é constituído por uma equipa que proporciona experiências às crianças que lhes permite desenvolver o olhar matemático sobre a arquitetura da cidade de Évora, com o intuito de criar atitudes positivas face à Matemática, apreciando o seu valor. Posto isto, o projeto MatÉvora é uma proposta que deve ser acolhida pelas instituições educativas, uma vez que possibilita uma aprendizagem da Matemática flexível e transversal, tornando o currículo coerente e rico para toda a comunidade educativa.

Em suma, posso afirmar que a investigação concretizada reforçou a minha perspetiva sobre as potencialidades das conexões com a arquitetura da cidade na aprendizagem da Matemática, respondendo às necessidades e aos desafios que são colocados no ensino da Educação Pré-Escolar e do Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.



## Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Ministério da Educação: Departamento da Educação Básica.
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? In B. P. Campos (Org.), *Formação Profissional de Professores do Ensino Superior, 1*, (pp. 21-31). Porto: Porto Editora.
- Barbosa, A. (2013). Experiências matemáticas na educação pré-escolar: a importância da articulação. in J.A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco, & F. Viseu (Eds.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 579-582). Braga: APM.
- Balinha, F., & Mamede, E. (2016). *Brincar com a Geometria na Educação Pré-Escolar, Saber & Educar 21*, 118-129.
- Barbosa, A., Vale, I., & Ferreira, R. T. (2015). Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores, *Educação e Matemática 135*, 57-64.
- Barbosa, A., Vale, I. & Pimentel, T. (2016). *Trilhos matemáticos: um recurso a explorar na formação inicial dos professores*. In EIEM 2016 (pp. 355-368). Évora: Universidade de Évora.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico - Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Boavida, A. M., Silva, M. & Fonseca, P. (2009). Pequenos investigadores matemáticos: Do pensamento à comunicação e da comunicação ao pensamento. *Educação e Matemática*, 102, 2-10.

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da Educação*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Brunheira, L., & Ponte, J. P. (2018). *Definir figuras geométricas: uma experiência de formação com futuras professoras e educadoras*. *Quadrante*, Vol. XXVI(2), 133-159.
- Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11-17.
- Canavarro, A. P. (2017). O que a investigação nos diz acerca da aprendizagem da Matemática com conexões — ideias da teoria ilustradas com exemplos. *Educação e Matemática*, 42, 38-42.
- Canavarro, A. P., & Pinto, M. E. (2012). O raciocínio matemático aos seis anos: Características e funções das representações dos alunos. *Quadrante*, XXI(2), 51-79.
- Canavarro, A. P., & Pinto, M. E. (2012). O papel das representações na resolução de problemas de Matemática: um estudo no 1.º ano de escolaridade. In O. Magalhães, & A. Folque (Org), *Práticas de investigação em Educação*. Évora: Departamento de Pedagogia e Educação.
- Canavarro, A. P., & Prieto, M. (2017). O projeto MatDance – A dança como contexto para a aprendizagem da Matemática. *VIII Congresso Iberoamericano de Educación Matemática. Libro de Actas* (pp.177-184). Madrid: CIBEM.
- Canavarro, A. P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2008). Práticas de ensino exploratório da Matemática: o caso de Célia. *Práticas de Ensino da Matemática* (pp. 255-266). Lisboa: IEUL.
- Canavarro, A. P., Albuquerque, C., Mestre, C., Martins, H., Silva, J. C., Almiro, J., Santos, L., Gabriel, L., Seabra, O., Correia, P. (2020). *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Carreira, S. (2010). Conexões matemáticas — Ligar o que se foi desligando. *Educação e Matemática*, 110, 13-18.
- Carreira, S. (2018). Conexões no ensino da Matemática — Não basta vê-las, é preciso fazê-las! *Educação e Matemática*, 110, 1.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). *Investigação-Ação: metodologia preferencial nas práticas educativas*. Braga: Psicologia Educação e Cultura.
- Decreto Lei nº 128/17 de 5 de julho. Diário da República, nº 128/17 – 2.ª Série. Ministério da Educação. Lisboa.
- Fernandes, M. A. (2014). Representações matemáticas como meio facilitador da comunicação matemática na resolução de problemas: um estudo com alunos do 2.º ano de escolaridade. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Goldin, G. A., Hannula, M. S., Heyd-Metzuyanim, E., Jansen, A., Kaasila, R., Lutovac, S., . . . Zhang, Q. (2016). *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education — An Overview of the Field and Future Directions*. Hamburg: Springer Open.
- Guerreiro, A., Ferreira, R. A., Menezes, L., & Martinho, M. H. (2015). *Comunicação na sala de aula: a perspetiva do ensino exploratório da matemática*. *Zetetiké* 23 (2), 279-295.
- Latas, J. & Moreira, D. (2013). Explorar conexões entre matemática local e matemática global. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 36-66.
- Loureiro, C. (2009). Geometria no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico — Contributos para uma gestão curricular reflexiva. *Educação e Matemática*, 105, 61-66.
- Luís, S., Canavarro, A., & Alves, B. (2019). *A simetria nas conexões com o património arquitetónico: O que nos diz o olhar das crianças*. In EDEM 2019 (pp. 107-122). Loulé: SPIEM.
- Martino, P. D., & Zan, R. (2015). *The Construct of Attitude in Mathematics Education*. Pisa: Università di Pisa.

- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.
- Mendes, F., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2016). Especificidades e desafios do Design Research: o exemplo de uma experiência de ensino no 1.º ciclo. *Quadrante*, XXV(2), 51-75.
- Mendes, M. F., & Delgado, C. C. (2008). *Geometria: textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Mendes, I. A., & Gil, R. S. (2011). Ensino de Matemática e património histórico-cultural: possibilidades didáticas interdisciplinares. *XIII Conferência Internamericana de Educação Matemática*, (pp. 1-11).
- Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais - Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- NCTM (2017). *Princípios para a Ação – Assegurar a todos o sucesso em Matemática*. Lisboa: APM.
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp.29-42). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa APM.
- Ponte, J. P. (2010). Conexões no Programa de Matemática do Ensino Básico. *Educação e Matemática*, 118, 3-6.
- Ponte, J. P. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In J.P. Ponte e S. Pires (Eds), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 13-27). Lisboa: IE.

- Martínez, M. P. (2018). *A dança como contexto para a aprendizagem da Matemática*. (Tese para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências da Educação, Universidade de Évora, Évora). Consultado a 11 de outubro de 2020 em <http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/24847>.
- Projeto Curricular da Sala (2018-2019). *Projeto Curricular da Sala 2018-2019*. Évora: Centro de Atividade Infantil de Évora.
- Projeto Educativo (2015-2018). *Projeto educativo do Centro da Actividade Infantil*. Évora: Centro da Actividade Infantil.
- Projeto Educativo Agrupamento de Escolas N.º4 de Évora. (2014-2017). *Projeto Educativo 2014-2017*. Obtido de Agrupamento de Escolas N.º4 de Évora: <https://ag4evora.edu.pt/teste/index.php/documentos/item/25-projeto-educativo-2014-2017.html>.
- Rocha, M. I., Leão, C., Pinto, F., Pinto, H., Menino, H., Pimparel, M., . . . Rodrigues, M. (2008). *Geometria e Medida — Percursos de Aprendizagem*. Leiria: Escola Superior de Educação do IPL.
- Rosa, A. M. (2009). *Figuras geométricas: instrumento importante para o ensino da geometria*. Extremo Sul Catarinense: Criciúma.
- Sabino, A. B. (2015). *O trabalho individual e o trabalho de grupo no processo de ensino aprendizagem do Estudo do Meio no 1º Ciclo*. (Relatório de Mestrado em Ensino do 1º e 2º ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa). Consultado a 26 de julho em <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/5256>.
- Silva, D. (2013). *Arquitetura sem Matemática? Formação e atuação do arquiteto na contemporaneidade*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão - Da investigação à prática. *Educação e Matemática*, 105, 22-28.

- Stein, M., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
- Vale, I., Barbosa, A., & Pimentel, T. (2014). Tarefas para promover a criatividade em Matemática. In EIEM (pp. 121-134). Setúbal: APM.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2019). *A fotografia na aula de Matemática: Uma experiência promotora de conexões*. In EIEM 2019 (pp. 183-186). Évora: Universidade de Évora.
- Williams, K. (1998). Architecture and Mathematics: Art, Music and Science . *Relationship Between Architecture and Mathematics International Interdisciplinary Conference*, (pp. 11-20). Fucecchio: Nexus.

## Apêndices

### Apêndice 1



### Tarefa 1 – “Janelas e janelinhas nos prédios da cidade”

#### 1ª Parte



*Travessa Frades Grilos - Évora*



*Largo das Portas de Moura - Évora*

1. Explica o que observas nos prédios.
2. Quantos tamanhos diferentes de janelas existem em cada prédio?
3. Onde se situam as janelas mais pequenas?
4. Para que servirão as janelas mais pequenas?
5. Que figuras geométricas podemos encontrar nas janelas?

#### 2ª Parte

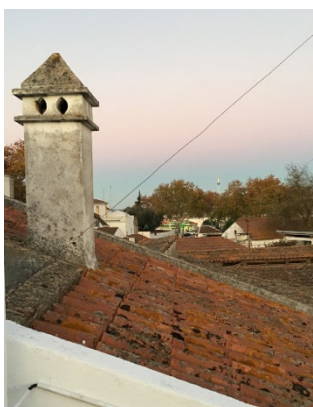
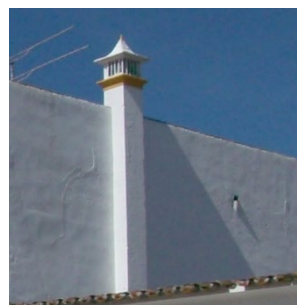
1. Desenha uma janela à tua escolha.

## Apêndice 2



### Tarefa 2 – “As chaminés dos prédios das casas”

#### 1ª Parte



1. Descreve aquilo que observas.
2. Onde se encontram as chaminés?
3. Para que servem as chaminés?
4. Que formas podemos encontrar nas chaminés?

#### 2ª Parte

2. Desenha uma janela à tua escolha.

Nota Prévia: Esta tarefa foi adaptada, dada às restrições implementadas pela instituição educativa, provocadas pela pandemia do COVID-19.



## Apêndice 3



### Tarefa 3 – “A minha porta de casa”

#### 1ª Parte

As questões que se seguem foram colocadas às crianças da Educação Pré-Escolar, com base nas fotografias da porta de entrada de casa de cada uma delas.

1. Descreve cada uma das portas (formas geométricas; material de construção, etc);

#### 2ª Parte

Agora tu és *designer* de portas!

Desenha uma porta à tua escolha.

Nota Prévia: Esta tarefa foi adaptada, dada às restrições implementadas pela instituição educativa, provocadas pela pandemia do COVID-19.

## Apêndice 4



### Tarefa 1 - “Vamos explorar as rosáceas – Visita à Sé Catedral de Évora”

#### 1ª Parte

1. Escolhe uma das rosáceas da Sé Catedral de Évora.
2. Quando o arquiteto desenhou a rosácea que escolheste como é que achas que ele pensou para construir a rosácea?
3. Que figuras geométricas podemos encontrar?
4. Desenha a rosácea que escolheste

## Apêndice 5



### Tarefa 1 - “Vamos explorar as rosáceas – As fotografias da Sé Catedral de Évora”

#### 2ª Parte

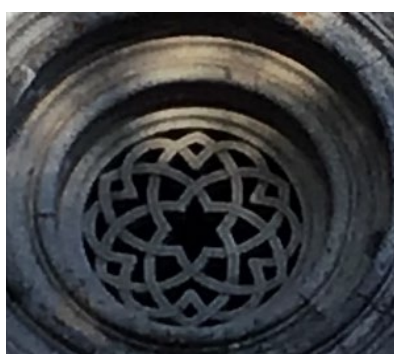


Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

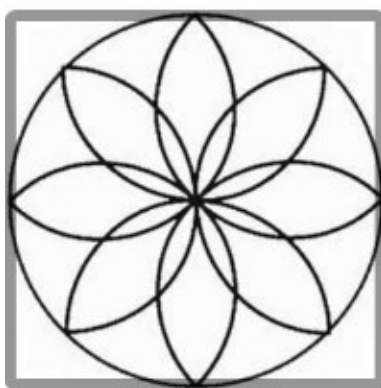


Figura 5

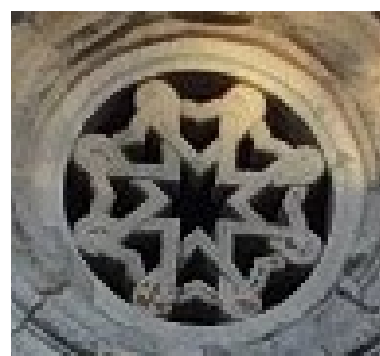


Figura 6



Figura 7

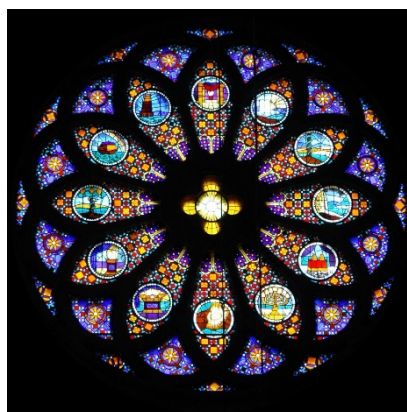


Figura 8



Figura 9

1. Descreve aquilo que observas nas imagens.
2. O que te faz lembrar a imagem 3 e 6?
3. Existe alguma semelhança entre estas imagens? Explica.
4. Desenha na imagem 3 e 6 os eixos de simetria.
5. Quantos eixos de simetria tem a imagem 3 e a imagem 6?
6. Identifica a verde dois eixos de simetria que sejam perpendiculares, dois eixos de simetria que sejam paralelos e a laranja dois eixos de simetria que sejam oblíquos, na imagem 4.
7. Imagina que és arquiteto. Desenha uma rosácea a teu gosto.

## Apêndice 6



### Tarefa 1 - “Vamos explorar as rosáceas – Criando rosáceas”

#### 2ª Parte

1. Descreve a rosácea que escolheste da Sé Catedral de Évora.
2. Desenha a rosácea que escolheste, utilizando régua, compasso e transferidor.

## Apêndice 7



### Tarefa 1 - “Vamos explorar as rosáceas – Questão problema”

#### 2ª Parte

1. Será possível construïres uma rosácea cuja amplitude dos ângulos é  $42^\circ$ ?
2. E com  $18^\circ$ ?
3. E com  $120^\circ$ ?